



**SEDE CAMILO CIENFUEGOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

ESTUDIO DE PATRONES TRIFOLIADOS PARA CITRICOS EN JAGUEY GRANDE.



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

Autor: Ing. Francisco Pérez García.

**Jagüey Grande
2018**



**SEDE CAMILO CIENFUEGOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESTUDIO DE PATRONES TRIFOLIADOS PARA
CITRICOS EN JAGUEY GRANDE**

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

Autor: Ing. Francisco Pérez García.

Tutora: MSc. Katia Rodríguez Rodríguez

**Jagüey Grande
2018**



AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

En los últimos años se han realizado cambios en las tecnologías de producción, así como en la estrategia en el uso de patrones para los cítricos, con la finalidad de incrementar los rendimientos, mejorar la calidad de las frutas y aumentar la resistencia o tolerancia a enfermedades relacionadas directamente con el patrón. En el año 2002 y hasta el 2017, en el área Experimental de la Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande, Matanzas, se montó un ensayo usando un diseños en bloques al azar, en los que se evaluaron diez híbridos introducidos de Brasil en 1992 en combinación con naranjo Valencia 'ENMC-27', se usaron dos testigos; citrumelo Swingle, por ser un patrón vigoroso y Flying Dragon por ser enanizante. En este trabajo se evaluaron las variables del crecimiento, la producción, el rendimiento, la calidad de las frutas (en la segunda quincena de noviembre), el aprovechamiento industrial y el comportamiento ante *Phytophthora* sp. entre el cuarto y quince años de establecida la plantación. Los datos obtenidos fueron procesados por el programa estadístico STATGRAFIC PLUS Versión 5.0, y las diferencias entre las medias se establecieron para valores de $p < 0.05$. El menor porte de los árboles de naranjo Valencia ENMC-27, se alcanzó con el híbrido 1642 así como la mayor producción y rendimiento en los años evaluados. Los patrones Flying Dragon y el H-1517 proporcionaron menor altura en los árboles de naranjo Valencia ENMC 27. Los mayores porcentajes de jugo y contenidos de sólidos solubles totales. Sobre Flying Dragon se obtuvo el menor Índice Tecnológico Teórico (11.4 t frutos por t de JCCN) lo cual indica un mayor aprovechamiento industrial. A los quince años de plantados en la evaluación de los híbridos y otros patrones ante *Phytophthora* sp. se detectaron escasas afectaciones en el tronco de los árboles en las plantas evaluadas. Incluir los híbridos H-1517 y H-1518 en el sistema para producción de semillas certificadas. Se recomienda diseñar un área de extensión de la naranja cv. ENMC-27 utilizando como patrones el Flying Dragon para evaluar su comportamiento ante la caliza y el híbrido H-1517, atendiendo al pequeño tamaño de sus árboles, calidad de la fruta fresca y para la industria e incluir evaluaciones de producción.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 10 |
| 2.1. Características de los cultivares de naranjo `Valencia` en estudio..... | 10 |
| 2.2. Influencia del patrón en las características de los árboles cítricos..... | 12 |
| 2.2.1. El patrón y su relación con el crecimiento y la producción..... | 12 |
| 2.2.2. El patrón y su efecto en las variables de calidad interna y externa de la fruta..... | 13 |
| 2.3. Los patrones y su relación con otros factores bióticos y abióticos..... | 15 |
| 2.3.1. Pudrición del Pie o gomosis de los cítricos. Agente causal..... | 15 |
| 2.3.2. Sintomatología..... | 15 |
| 2.3.3. Comportamiento de los patrones ante <i>Phytophthora sp</i> | 16 |
| 2.4 Los patrones y su utilización en los principales países productores de cítricos..... | 17 |
| 2.5. Empleo de patrones de cítricos en Cuba..... | 20 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 26 |
| 3.1. Ubicación de los experimentos..... | 26 |
| 3. 2. Material vegetal utilizado..... | 26 |
| 3.3. Determinación de la influencia del patrón sobre el desarrollo del árbol y la producción de naranjo `Valencia ENMC-27`..... | 28 |
| 3.3.1. Evaluación de las variables de crecimiento..... | 28 |
| 3. 3. 2. Evaluación de la producción..... | 28 |
| 3.4. Influencia de los híbridos como patrones en la calidad del fruto..... | 29 |
| 3. 4 .1. Evaluación de la calidad de los frutos para el mercado en fresco..... | 29 |
| 3.4.2 Evaluación del rendimiento y la calidad de los frutos para la industria..... | 29 |
| 3.5 Evaluación del comportamiento de las plantas ante <i>Phytophthora sp</i> | 29 |
| 3.6 Procesamiento estadístico empleado..... | 29 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 31 |
| 4.1. Influencia de los híbridos empleados como patrón en el desarrollo del árbol y la producción..... | 31 |
| 4.1.1. Crecimiento inducido por el patrón sobre el cultivar `Valencia ENMC-27` al cuarto año de establecida la plantación..... | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.2. Crecimiento inducido por el patrón sobre el cultivar 'Valencia ENMC-27' al décimo año de establecida la plantación..... | 32 |
| 4.1.3. Crecimiento inducido por el patrón sobre el cultivar 'Valencia ENMC-27' a los 15 años de establecida la plantación..... | 34 |
| 4.1.4 Producción y rendimiento del naranjo ENMC-27 entre los 10 a 15 años de establecida la plantación..... | 35 |
| 4.1.5. Calidad del naranjo 'Valencia ENMC 27' para el mercado en fresco..... | 39 |
| 4.1.6 Calidad del fruto en el cultivar 'ENMC 27' para la industria..... | 41 |
| 4. 2. Evaluación de los híbridos ante <i>Phytophthora</i> sp..... | 43 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 45 |
| 6. RECOMENDACIONES..... | 46 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA..... | 47 |

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de los cítricos en el mundo se ha incrementado en las últimas décadas debido al aumento en los volúmenes de consumo, que promueven su comercialización como frutas frescas y procesadas. A partir de esta tendencia en el mercado, se han realizado cambios tecnológicos para aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de las frutas (Aranguren, 2009).

Los rendimientos de este cultivo se ven limitados por un conjunto de factores, bióticos y abióticos como: clima, suelos, potencial genético de los cultivares, uso de patrones, nutrición, riego, control de malezas y la presencia de plagas y enfermedades (Spreen, 2003; Jiménez 2010).

Como parte del enfrentamiento a las plagas y enfermedades del cultivo, de forma tradicional en los cítricos se utiliza como parte de la tecnología, la injertación de los cultivares comerciales sobre patrones que permiten extender la vida útil de las plantaciones, su tolerancia a enfermedades, mejorar la calidad de los frutos, aumentar la producción y regular las fechas de cosecha (Aranguren, 2009).

El desarrollo de la citricultura sobre patrones se sustentaba hasta décadas recientes en el empleo del naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.), no obstante, a partir de la diseminación por el mundo del *Virus de la Tristeza de los Cítricos* (CTV), se ha revolucionado el empleo de patrones, obtenidos de especies e híbridos naturales o por cruzamientos controlados, con el fin de cubrir la demanda productiva del cultivo (Del Valle, 2007).

Existe una amplia gama de patrones que se han desarrollado por todo el mundo, no obstante, se presentan problemas de adaptación a determinadas condiciones de cultivo; por lo que los citricultores enfrentan la imperiosa necesidad de la búsqueda de los patrones mejor adaptados para su diversificación en las distintas condiciones agroecológicas (Mares *et al.*, 2007).

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 (Carrau *et al.*, 1993; Soto *et al.*, 2005; y Del Valle, 2007).

No existe un patrón ideal (Forner *et al.*, 2000; Curtis *et al.*, 2008; Zanetti, 2008,

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, 1990; Jiménez, 2000; Foget, 2000)

La agroindustria cítrica cubana está integrada en la actualidad por varias empresas y cuatro plantas industriales. La Empresa agroindustrial “Victoria de Girón” en Jagüey Grande, está considerada como la mayor de Cuba y aporta más del 80% de la producción nacional de cítricos, y ofrece empleo a más de 5000 personas. El aumento de la competencia en los mercados de frutas frescas y en la dinámica exportadora de productos industrializados, impone la necesidad de implementar tecnologías que permitan incrementar los rendimientos y la calidad de las frutas para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, además de obtener ganancias por el incremento de la calidad (David *et al.*, 2000; Araujo *et al.*, 2008).

Los fuertes daños ocasionados por la presencia del HLB (Huanglongbing de los cítricos) a nivel mundial ha provocado cambios en la estrategia de manejo de las plantaciones cítricas. En el año 1992 se introdujeron en Cuba desde Brasil, un grupo de híbridos para su estudio agroproductivo como patrones de pomelos y naranjos, que fueron plantados en el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de Cítricos de Jagüey Grande, donde se iniciaron las evaluaciones de su comportamiento bajo estas condiciones.

Problema: En Cuba los patrones disponibles para los cultivares de naranjos son escasos, lo que representa una limitante tanto de la diversificación desde el punto de vista productivo y comercial, como del manejo y enfrentamiento a las enfermedades que afectan al cultivo.

Hipótesis: La evaluación del comportamiento agroproductivo y de la tolerancia a enfermedades de los nuevos patrones permitirá seleccionar los más prometedores e incrementar la diversificación de patrones para cultivares de naranjo ‘Valencia’ en el fomento de nuevas plantaciones en la región central de Cuba

Objetivos.

Objetivo general:

- Determinar las principales características agroproductivas de los patrones híbridos introducidos para el estudio y selección de los más adecuados bajo las condiciones de Jagüey Grande.

Objetivos específicos:

- Evaluar el desarrollo morfológico del árbol, la producción y la calidad de las frutas del naranjo Valencia cv. ENMC -27 injertada sobre diferentes patrones híbridos introducidos al país.
- Determinar el rendimiento y la calidad de los frutos para la industria en las combinaciones en estudio.
- Evaluar el comportamiento del naranjo Valencia ENMC-27 injertado sobre los nuevos híbridos introducidos para patrones, ante la gomosis provocada por *Phytophthora* sp.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características del cultivar naranjo 'Valencia'.

La naranja 'Valencia' y varios de sus clones se introdujeron en los Estados Unidos de Norte América a partir de plantas provenientes de las Islas Azores. Los cultivares de esta especie presentan frutas de tamaño medio a grande, de forma casi esférica, con peso promedio de 150g, jugo abundante (50% del peso del fruto) y pocas semillas o ausentes (Saunt, 2000).

La 'Valencia' se considera mundialmente como la más tardía de las variedades comerciales de naranjas, su cáscara es de color naranja intenso en dependencia de la zona de cultivo, medianamente gruesa y posee sus vesículas de aceite casi en la superficie. Los árboles son de porte medio a grande, con follaje abundante y su productividad es considerada buena, que alcanza más de 250 kg por planta (Saunt, 2000).

La Valencia fue mejorada en el Instituto Agronómico de Campiñas en Brasil, donde se seleccionaron los clones 'Valencia' IAC 36 y 38, que son de alta productividad, además en este país se tienen otras posibles selecciones originadas por mutación somática, como la 'Natal' y la 'Folha Murcha'. En la zona citrícola de São Paulo, Brasil, la industria local se sustenta principalmente en cuatro cultivares ('Hamlin', 'Pera', 'Valencia' y 'Natal'), que son los que por la alta calidad de sus jugos gozan de mayor demanda (Carlos *et al.*, 2008).

En Cuba a partir de 1985, se probaron cinco clones del cultivar 'Valencia' en combinación con cuatro patrones. Durante ocho años se evaluó el crecimiento de los árboles y en los últimos cinco los rendimientos y la calidad de la fruta. Con este estudio se proponen por sus buenos rendimientos y productividad, la 'Valencia cv. ENMC-27' y 'Valencia cv. Criolla' en su combinación con el patrón 'Volkameriana', que indujo las mayores cifras en casi todas las variables agroproductivas y de calidad evaluadas (Martínez *et al.*, 2000).

Se conoce que la naranja 'Valencia 'ENMC-27' fue seleccionada a partir de un árbol de semilla en la provincia Granma y fue generalizada en Jagüey Grande por Luis Bello en 1994 (Sosa *et al.*, 2007). El naranjo 'Valencia Criolla' es un clon de 'Valencia late' que se seleccionó también de un árbol de semilla en la

localidad de Torriente en la provincia de Matanzas. Esta selección posee una alta productividad y calidad de la fruta (Valle 1980) y es uno de los cultivares obtenidos de semillas más comercializados en Cuba y en varios países de Latinoamérica (Sosa *et al.*, 2007).

En un estudio del comportamiento de diferentes clones de naranja 'Valencia' en las condiciones de Contramaestre, en la provincia de Santiago de Cuba, se demostró que todos los clones de naranjo evaluados presentaron una producción elevada y estable durante dos años. El clon de naranja 'Valencia ENMC-27' mostró la mayor producción con un promedio con 78,0 kg de frutos/árbol y un acumulado durante seis cosechas de 448,0 kg de frutos/árbol (Fajardo *et al.*, 1998).

Entre los cultivares de mayor interés comercial en la Empresa Citrícola "Victoria de Girón", de Jagüey Grande, están la naranja 'Valencia' y los pomelos. Esta empresa es la mayor productora y exportadora de frutos cítricos del país (GEF, 2010).

En Argentina se diseña la citricultura en función de los mercados domésticos o como complemento de la industria. En provincias como Jujuy la especie más importante en cuanto a superficie plantada es la naranja (54%) donde los clones tardíos de Valencia representan el 70% de la producción, con una composición del 12 % del cultivar 'Pineapple' y el 7% restante entre 'Hamlin' y 'Criolla'.

En la provincia de Salta, Argentina, las especies predominantes son los pomelos con aproximadamente 6,700 ha y las naranjas con 4,700 ha, de ellas el 60% son naranjas tardías como las 'Valencia late', 'Olinda Valencia', 'Tabacal' y 'Carpenter'; de maduración intermedia con un 30% representado por 'Pineapple', 'Jaffa', 'Hamlin' y 'Criollas', y el 10% de las naranjas tempranas con la naranja 'Navel' (Capobianco, 2007).

La naranja 'Criolla' en Argentina se ha adaptado a las condiciones climáticas de la zona de Curimagua, al punto de presentar en la mayoría de los casos mejor relación de sólidos solubles totales/acidez titulable, lo que representa una alternativa ante la necesidad de la replantación, con una variedad de maduración más temprana. Los productores tienen además plantaciones de los

cultivares de Valencia sobre pie franco, sobre patrón 'Volkameriana' y sobre 'Cleopatra' (Russian y Oropesa, 2008).

En el Estado de Veracruz en México, la producción de cítricos esta representada por naranjas en un 43% de las 34,600 ha en producción plantadas y más del 90% de estos árboles están injertados sobre el naranjo Agrio (Curtis *et al.*, 2008).

2.2. Influencia del patrón en las características de los árboles cítricos

2.2.1. 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, lo que repercute de manera directa en la producción (Del Valle, 1997).

Según Rodríguez (2002) los árboles de pomelo 'Star Ruby' injertados sobre el híbrido 1524 ("Cleopatra" x Swingle (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) x [(*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) x *Citrus Sinensis* (L.) Osbeck]) x (*Citrus paradisis* Macf.]) indujeron una mayor altura que el resto de los árboles pero sin diferencias significativas con los injertados sobre el híbrido 1532 ('Cleopatra' x Trifoliata (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) x (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)

Los híbridos seleccionados como patrones que provienen del cruzamiento de mandarina 'Cleopatra' con *P. trifoliata* o sus híbridos como el citrumelo 'Swingle', inducen vigor a la variedad injertada, aunque no presentan diferencias significativas con limón 'Cravo', el naranjo Agrio y el híbrido 1648 respectivamente (Rodríguez, 2002). Los árboles más pequeños fueron los injertados sobre los híbridos 1517 y el 1518. Los restantes patrones indujeron un comportamiento intermedio.

Khurshid *et al.* (2008), indicaron que en los programas de desarrollo de los cítricos en Australia, 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.

2.2.2. 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* Lush.), 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).

2.3 Patrones más utilizados para la propagación de los cítricos.

La repentina aparición del virus de la tristeza (VTC), en las áreas fundamentales dedicadas a la producción cítrica de todo el mundo, causó la destrucción de millones de árboles injertados sobre naranjo agrio, lo que determinó la búsqueda de otros patrones alternativos a este patrón (Monteverde *et al.*, 2000; FAO, 2003). En China existe una variedad de naranjo 'Agrio' que se denomina 'Gou tou'. Este híbrido natural es tolerante a la tristeza, no obstante, no se ha verificado en ningún otro lugar (Saunt, 1992).

El citrange 'Carrizo' es uno de los patrones más usados en España para naranjas, mandarinos y pomelos. Este se encuentra en una proporción de más del 85 % de posturas en los viveros de cítricos. Otros patrones como mandarino 'Cleopatra' representan un 8 %, 'Volkameriana' 4 % y 'Swingle' menos de 1 % (Forner y Pina, 1992; Pina *et al.*, 2000). Según Rutos (1992) el patrón citrange 'Carrizo' influye sobre la variedad injertada adelantando la maduración de los frutos.

Estudios realizados durante el período comprendido entre los años 1996 al 2005 en plantas de vivero, confirmaron que uno de los patrones más utilizados es el citrange 'Carrizo'. Pina (2006) planteó que entre ellos se encuentran principalmente 'Macrophylla' y en menor medida el 'Volkameriana'. El naranjo 'Agrio' solo se emplea para limoneros.

Las plantaciones sobre este patrón tienen un incremento en los rendimientos directamente proporcional al número de árboles por superficie plantada. A este buen comportamiento en los rendimientos hay que añadirle su tolerancia a la tristeza de los cítricos. Con la distancia de 4m x 6m (416 árboles por hectárea) para el naranjo Valencia injertados sobre 'Carrizo', se obtuvieron rendimientos alrededor de las 40 t/ha. Esto demuestra un significativo beneficio para el incremento de las producciones (Rodríguez *et al.*, 1990; Rodríguez *et al.*, 1996)

Según Avilán (2006) en Venezuela se emplean para el desarrollo de la citricultura los patrones mandarina 'Cleopatra' y el limón 'Volkameriana' que son tolerantes a la tristeza. Aunque este último es susceptible al "Blight", enfermedad de etiología desconocida. El patrón mandarino 'Cleopatra' es un buen patrón al igual que el naranjo 'Agrio'. Se plantea que este puede ser

usado a largo plazo con muy buenas producciones (Tzul, 2003; Williams, 2003).

Los árboles sobre el patrón mandarino “Cleopatra” manifiestan una productividad baja y su entrada en producción es lenta, sobre todo en el caso de las naranjas y algo menos con los mandarinos. El fruto aunque de gran calidad es de tamaño pequeño. Es tolerante a la exocortis, xiloporosis, tristeza, salinidad y resistente al frío (Del Valle, 1992). El mandarino ‘Cleopatra’ vegeta bien sobre suelos calizos, arenosos y arcillosos. Los árboles injertados sobre este patrón son medianamente vigorosos (Montilla y Gallardo, 1994).

Según Nemeć (1986), este patrón es tolerante al “Blight”. Ubicándolo después del naranjo ‘Agrio’ como el de mejor respuesta al ataque de esta enfermedad. Es considerado además por Saunt (1990) como tolerante a “Phytophthora”, pero en menor medida que en el naranjo ‘Agrio’. Se estima que en Florida un 10% de los mandarinos y naranjos precoces y de media estación se encuentran propagados sobre este patrón. En España alrededor de 20% de los agrios se encuentran injertados sobre ‘Cleopatra’. Es relativamente importante en la India y bastante popular en el noroeste de Argentina, donde comparte su popularidad con ‘Rangpur’. Ha despertado cierto interés en Brasil debido a la tolerancia al “Blight” y en Israel por la tolerancia a la tristeza (Saunt, 1990).

La lima ‘Rangpur’ o limón ‘Cravo’ es un portainjerto de gran rusticidad y adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas. Este patrón ha sido recomendado para varios cultivares como copa. Es el principal patrón empleado para la naranja ‘Pera’ en Brasil. Está presente en más del 80 % de las plantaciones comerciales en Sao Pablo (Passos, 1981). Su principal inconveniente está dado precisamente por su susceptibilidad a gomosis. El fruto presenta un elevado número de semillas superior a 15 semillas por fruto es susceptible a gomosis (*Phytophthora* sp.), costra, exocortis, “Blight” y es tolerante a la tristeza (Soares *et al.*, 1999).

En el caso de *Poncirus trifoliata* L. Raf los árboles sobre este patrón tienden a ser más pequeños (Barkley y Bevington, 2000). Es un patrón muy productivo y resistente a la gomosis. La fruta que se produce sobre este patrón es de excelente calidad y los rendimientos son buenos. Se plantea que es susceptible a “Exocortis” y al “Blight” (Nemeć, 1986).

Entre los patrones enanizantes el más conocido es el *Poncirus trifoliata* var. *monstruosa* conocido como 'Flying Dragon' pero se plantea que sus cualidades son muy limitadas debido a que es muy sensible a caliza y a la salinidad como lo es el *Poncirus trifoliata* (Simón, 2000; Foget *et al.*, 1996, 1997).

En Cuba existe una amplia gama de especies y cultivares que permite cosechas escalonadas con diferentes características mientras hace solo unos años se utilizaba por lo general el patrón 'Agrio' (MINAG, 1990). A pesar del desarrollo científico técnico y los logros de la citricultura se han obtenido una serie de resultados que aconsejaron en las actuales circunstancias la revisión de la política de patrones por lo que se aprobó la generalización del mandarino 'Cleopatra', 'Volkameriana', citrumelo 'Swingle', citrus 'Macrophylla', y el citrange 'Carrizo' entre otros (IIFT, 1999). De manera que exista una composición que permita hasta un 20 por ciento de un determinado patrón en cada región (FAO, 2003).

En Jagüey Grande, teniendo en cuenta los resultados experimentales durante más de treinta años, en diferentes combinaciones patrón-cultivar, se recomendaron un grupo de patrones con excelente comportamiento para nuestras condiciones (Del Valle, 1997; Del Valle *et al.*, 2007). Estos se encuentran ubicados en los diferentes bancos de semillas registrados con que cuenta el país.

Según Anónimo (2000), el citrumelo 'Swingle' es un híbrido de pomelo 'Duncan' con *Poncirus trifoliata* obtenido por el famoso especialista en citricultura Walter T. Swingle. Es muy bueno y ha acaparado la atención durante los últimos años, ya que produce frutos de calidad extraordinaria comparable a los obtenidos sobre naranjo agrio, este confiere buena resistencia al frío. La productividad de muchas variedades es mejor que sobre el naranjo 'Agrio'. En Florida y California se ha utilizado este patrón para algunas variedades con muy buenos resultados.

En nuestro país se emplea como patrón para pomelo 'Marsh' y otros pomelos pigmentados. Los árboles injertados sobre este patrón son vigorosos. Se obtienen frutos de buena calidad y altos rendimientos (Simón, 2000). Es tolerante a la tristeza, gomosis, "Blight" y no tolera los suelos calizos (Lima,

1994). En España se utiliza por ser tolerante a la tristeza, *Phytophthora* sp y nemátodos, pero resulta muy clorótico en suelos calizos. Este patrón también está en fase de prueba en Israel (Saunt, 1990).

2.4 Tendencias actuales en el empleo de patrones en la citricultura.

Existen diferentes alternativas sobre géneros, especies, variedades, clones e híbridos utilizados como portainjertos (Salcedo et al., 1993). Los cuales se han seleccionado, introducido y propagado según su adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas de cada lugar, compatibilidad con las copas, tolerancia a enfermedades y comportamiento agronómico.

Actualmente uno de ellos es el naranjo 'Smooth Flat Seville' (*Citrus aurantium* L.) conocido como naranja Australiana o naranjo 'Appleby' considerado como un híbrido natural entre naranjo 'Agrio' y tangelo 'Poorman' (Castle, 1993). Se plantea con respecto a este híbrido que es menos susceptible a la tristeza de los cítricos y más resistente a gomosis producida por *Phytophthora* sp. en comparación con los naranjos ácidos comunes. Otro grupo de nuevos híbridos son los Citradias (Híbridos artificiales de naranjo 'Agrio' x *Poncirus trifoliata*) con potencialidades de empleo por ser patrones tolerantes a la tristeza de los cítricos. Dentro de este grupo se destaca el 'Smooth Flat Seville' x citrumelo 'Swingle'. Algunos autores en Brasil han reportado a este híbrido susceptible a tristeza (Pompeu *et al.*, 2002).

Otro grupo de gran importancia obtenido en los 'últimos 15 años son los Citrandarin. Con este nombre se reconocen a los híbridos de mandarina con *Poncirus trifoliata* (Bowman, 2003). Esta nueva generación, reúne las ventajas presentadas por los mandarinos (tolerancia al Bligth) y las de *Poncirus trifoliata* (resistencia a gomosis, bajo porte, elevada producción por m³ de copa así como frutos de excelente calidad). Dentro de este grupo los más promisorios son:

- Changsha x English Small, conocido con las siglas US-852
- Sunki x Benecke, conocido por las siglas US-812

Estos híbridos fueron recomendados en la Florida a partir del año 2001 (Bowman, 2003). Estos nuevos patrones presentan maduración de los frutos en los meses de marzo a mayo con un promedio de 15 semillas/fruto, son

tolerantes a la tristeza de los cítricos y al “Blight”, presentan buen comportamiento ante la gomosis (*Phytophthora* sp) y a nemátodos.

Producen altos contenidos de SST en los frutos de la variedad injertada. Dentro de este grupo aún está en fase de evaluación el Citrandarin X - 639 (*Citrus reshni* Hort. ex Tan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf.) conocido por Nelspruit 639 obtenido en Sudáfrica. Este híbrido es tolerante a la tristeza de los cítricos y medianamente resistente a gomosis (Broadbent y Gollnow, 1994) induce la formación de plantas de bajo porte, es tolerantes al frío y ha resultado ser un patrón muy productivo dando frutos de buena calidad en la variedad injertada (Rabe *et al.*, 1993).

Estos y otros híbridos obtenidos fundamentalmente de cruzamientos controlados de ‘Cleopatra’ y mandarino ‘Sunki’ con ‘*Poncirus trifoliata*’ en la actualidad son evaluados con resultados más o menos conclusivos en dependencia de las condiciones de cada lugar (Curtis *et al.*, 2008; Kahn *et al.*, 2008; Khurshid *et al.*, 2008).

Blumer y Pompeu (2008), bajo las condiciones de Brasil obtuvieron resultados alentadores con el empleo de ‘Cleopatra’ x ‘Swingle’ 1587, ‘Cleopatra’ x ‘Trifoliata’ 1574 y ‘Cleopatra’ x ‘Rubidoux’ 1600. Por otra parte otros estudios realizados bajo estas mismas condiciones sugieren que los Citrandarin ‘Sunki’ x ‘English’ 1628, ‘Cleopatra’ x ‘Rubidoux’ 1660 y ‘Cleopatra’ x ‘English’ 710 son patrones muy productivos.

Bajo las condiciones de la India se destacan el citrange ‘Carrizo’ como el mejor patrón para naranjos y mandarinos mientras que con los patrones ‘C-35’ y US-852’, no se alcanzaron resultados promisorios a partir de que los árboles mostraron síntomas de deficiencia de microelementos y baja producción con el empleo de ‘Clemenules’ y ‘Early Gold’ como copa respectivamente.

2. 5 Los patrones y su utilización en los principales países productores de cítricos.

Avilán (2006) informa que en Venezuela se emplean para el desarrollo de la citricultura los patrones mandarina ‘Cleopatra’ y limón ‘Volkameriana’ que son tolerantes a la Tristeza; aunque este último patrón es susceptible al “Blight”. El patrón mandarino ‘Cleopatra’ es un buen patrón al igual que el naranjo ‘Agrio’ y

se plantea que puede ser usado a largo plazo con muy buenas producciones (Tzul, 2003; Williams, 2003).

No obstante los árboles sobre el patrón mandarino 'Cleopatra' manifiestan una lenta entrada en producción, sobre todo en el caso de las naranjas y algo menos con los mandarinos. El fruto aunque de gran calidad es de pequeño tamaño. Este patrón es tolerante a la Exocortis, Cachexia, Tristeza, a la salinidad y es resistente al frío (Del Valle, 1992). El mandarino 'Cleopatra' crece bien sobre suelos calizos, arenosos y arcillosos. Los árboles que se han injertado sobre este patrón son medianamente vigorosos (Montilla y Gallardo, 1994).

Según Nemec (1986), el patrón 'Cleopatra' es tolerante al "Blight" y se ubica después del naranjo 'Agrio' como el que mejor responde ante el ataque de esta enfermedad; además Saunt (2000) lo considera como tolerante a *Phytophthora* sp, pero en menor medida que el naranjo 'Agrio'. Se estima que en Florida un 10% de los mandarinos y naranjos precoces y de media estación se encuentran propagados sobre este patrón.

En España alrededor de 20% de los cítricos se encuentran injertados sobre 'Cleopatra'. Es relativamente importante en la India y bastante popular en el noroeste de Argentina, donde comparte su popularidad con 'Rangpur'. Ha despertado cierto interés en Brasil debido a la tolerancia al "Blight" y en Israel por la tolerancia a la Tristeza (Saunt, 1990). En Florida la mandarina 'Cleopatra' es el patrón más rendidor con naranja 'Valencia' en condiciones de producción (Kesinger, 2013).

El principal inconveniente de la lima 'Rangpur' como patrón está dado precisamente por su susceptibilidad a la gomosis (*Phytophthora* sp.), es susceptible a la Costra, Exocortis, el Blight y es tolerante a la Tristeza (Soares *et al.*, 1999).

Los árboles sobre *Poncirus trifoliata* (L.) Raf tienden a ser más pequeños (Barkley y Bevington, 2000); este es un patrón muy productivo y resistente a la gomosis, la fruta que se produce sobre este patrón es de excelente calidad y los rendimientos son buenos. Se plantea que es susceptible a Exocortis y al Blight (Nemec, 1986).

Entre los patrones enanizantes el más conocido es el *Poncirus trifoliata* var. Monstruosa, conocido como 'Flying Dragon' pero se plantea que sus cualidades son muy limitadas debido a que es muy sensible a la caliza y a la salinidad como lo es el *Poncirus trifoliata* (Foget *et al.*, 1996; Foget *et al.*, 1997 y Simón, 2000). En China existe una variedad de naranjo 'Agrio' que se denomina 'Gou Tou' que es un híbrido natural tolerante a la tristeza (Saunt, 1992).

El citrumelo 'Swingle' es un híbrido de pomelo 'Duncan' con *Poncirus trifoliata* obtenido por Walter T. Swingle en los Estados Unidos de Norte América. Este patrón ha acaparado la atención de los citricultores durante los últimos años, ya que produce frutos de alta calidad comparable a los obtenidos sobre naranjo Agrio y confiere a la copa una buena resistencia al frío. La productividad de muchas variedades es mejor sobre este patrón que cuando están injertadas sobre el naranjo Agrio. En Florida y California se ha utilizado para algunas variedades con muy buenos resultados (Anónimo, 2000) y actualmente ocupa el 37 % (1'458,600 posturas) de todos los patrones que se usan en los 45 viveros de la Florida que tienen 3'945,049 posturas, lo que indica un incremento sustancial en su uso (Putman, 2012).

En España se utiliza el citrumelo 'Swingle' por su tolerancia a la Tristeza, *Phytophthora* sp y nemátodos, pero resulta muy clorótico en suelos calizos. Este patrón también está en fase de prueba en Israel (Saunt, 1990).

Los cuatro principales países productores de cítricos son Brasil y China con más de 22 millones de toneladas en la cosecha 2011-2012, Estados Unidos con más de 10 millones y España con más de 6 millones en la misma cosecha. En esos países la investigación, prueba y desarrollo de nuevos patrones es asunto de máxima prioridad, debido a la amplia repercusión que tiene el patrón en el cultivo. En Brasil se busca entre especies y nuevos híbridos, patrones más adaptados a la sequía y de mayor rendimiento industrial (Fadel *et al.*, 2012).

En China se busca las plantas de porte pequeño y la resistencia a enfermedades (Yan *et al.*, 2012), en Estados Unidos se exploran otros métodos de obtención de nuevos patrones como el mejoramiento genético con

tetraploides (Groser *et al.*, 2012) y en España se desarrolla la posibilidad con nuevos híbridos somáticos y micropropagación acelerada en biofábricas (Bordas *et al.*, 2012).

2.6. Empleo de patrones de cítricos en Cuba.

En Cuba existe una amplia gama de especies y cultivares que permite cosechas escalonadas con diferentes características, no obstante, hasta hace solo unos años se utilizaba de forma generalizada el patrón naranjo Agrio (MINAGRI, 1990). En la actualidad existe una composición de patrones que permite hasta un 20 por ciento de un determinado patrón en cada región (FAO, 2003 a,b,c).

En nuestro país se emplea el citrange 'Carrizo' como patrón para pomelo Marsh y otros pomelos pigmentados. Los árboles injertados sobre este patrón son vigorosos. Se obtienen frutos de buena calidad y altos rendimientos (Simón, 2000). Es tolerante a la tristeza, gomosis, "Blight" y no tolera los suelos calizos (Lima, 1994).

A pesar de los logros y el desarrollo científico técnico de la citricultura, se han obtenido una serie de resultados que aconsejan la revisión de la política de patrones en las condiciones actuales, bajo estas circunstancias se aprobó la generalización del mandarina 'Cleopatra', limón 'Volkameriana', citrumelo 'Swingle', *Citrus macrophylla*, y citrange 'Carrizo' entre otros que se encuentran generalizados en las diferentes regiones citrícolas del país y forman parte de la estrategia de diversificación de patrones de cítricos (IIFT, 1999).

Estos patrones se encuentran en los diferentes bancos de semillas registrados con que cuenta el país. En Jagüey Grande, teniendo en cuenta los resultados experimentales durante más de treinta años, en diferentes combinaciones cultivar-patrón, se recomendaron un grupo de estos patrones, los que presentan excelente comportamiento para estas condiciones (Del Valle *et al.*, 1997).

2.7 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 la importancia de 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) encontró 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 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).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de los experimentos.

El trabajo se desarrolló entre el año 2002 y hasta el 2017 en el área Experimental de la Unidad Científico Tecnológica de Base de Frutales de Jagüey Grande, provincia de Matanzas, que se localiza entre los 22°41'55,73N de latitud norte y los 80°42'53,61W de longitud oeste. Las condiciones climáticas generales de esta zona cítrica se caracterizan por una temperatura media mensual en el mes de enero, que es el más frío, de (14.4°C) y la más cálida de (33,4 ° C) en el mes de julio. Los meses más secos se encuentran entre diciembre y febrero y los lluviosos entre mayo y octubre, con periodos de transición entre épocas, y una precipitación media anual de 1 494 mm, humedad relativa media del 80 % y ocho horas de brillo solar/día (Aranguren, 2009).

Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 1999) y catalogados como Ferralsol Rhodic en correlación con el "World Reference Base" (Hernández *et al.*, 2004).

La citricultura en esta región se ha desarrollado sobre suelos formados sobre roca caliza con valores de pH entre 5,9 y 6,6, lo que particulariza el desarrollo de la citricultura y le confiere especial atención a la correcta selección de patrones para estos suelos (Puentes, 2009).

Las diferentes parcelas experimentales se plantaron en diseños en Bloques al Azar, utilizando cuatro réplicas y cinco árboles por parcela. Las plantas recibieron un manejo agronómico tradicional. La nutrición se aplicó por el sistema de fertirriego, se realizaron el control de arvenses y los tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades según lo recomendado por los Instructivos Técnicos del Cultivo (MINAGRI, 1990) y la Tecnología actual de la Empresa de cítricos Victoria de Girón de Jagüey Grande, Cuba (GEF, 2010)

3.2. Material vegetal utilizado

En el año 1992 se introdujeron de Brasil para su estudio como patrones, un grupo de híbridos que se plantaron en la Colección de Recursos Genéticos de

Cítricos de Jagüey Grande junto a otras accesiones. De esos árboles se extrajeron semillas, se realizó un semillero, se seleccionaron las plantas para un vivero en bolsas, las que fueron injertadas con yema certificada, libre de virus y viroides, de naranja 'Valencia ENMC-27' provenientes del vivero multiplicador, en las cantidades que se describe más adelante.

Como patrones se emplearon los híbridos:

- Híbrido 1511 'Rangpur' x 'Carrizo' (*Citrus limonia* (L.) Osbeck) x [(*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck)].
- Híbrido 1517 "Cleopatra" x Rubidoux (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) x (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. var. Rubidoux).
- Híbrido 1518 "Cleopatra" x Swingle (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) x [(*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) x *Citrus paradisis* Macf.].
- Híbrido 1524 'Cleopatra' x Swingle (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) x [(*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) x *Citrus paradisis* Macf.].
- Híbrido 1532 'Cleopatra' x Trifoliata (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.) x (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)
- Híbrido 1581 'Rangpur' x Rubidoux (*Citrus limonia* (L.) Osbeck) x (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. var. Rubidoux).
- Híbrido 1648 'Rangpur' x Trifoliata (*Citrus limonia* (L.) Osbeck) x (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)
- Híbrido 1642 'Rangpur' x Trifoliata (*Citrus limonia* (L.) Osbeck) x (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.).
- Híbrido 1522 'Clementina x Trifoliata' (*Citrus clementina* Hort. Ex. Tan.) x [(*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.).

Patrones empleados como testigo:

- Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* Var. Monstruosa)
- Citrumelo 'Swingle' (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus paradisi* Macf.), por ser un patrón vigoroso.

Los árboles en este ensayo se plantaron a la distancia de 4.0m x 7.0m y las evaluaciones se realizaron al tercer, quinto y años de la plantación.

3. 3. Determinación de la influencia del patrón sobre el desarrollo del árbol y la producción de naranja `Valencia ENMC-27`.

3.3.1. Evaluación de las variables de crecimiento.

Se evaluaron las cuatro réplicas de cinco plantas para cada tratamiento en el mes de febrero. Como variables relacionadas con la morfología se determinaron:

- Altura del árbol (m)
- Diámetro de la copa en las direcciones norte/sur y este/oeste (m).

Se midieron con una regla graduada en centímetros.

- Volumen de la copa (m³). 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 (10 cm por encima y por debajo del punto de unión patrón-injerto).

3. 3.2. Evaluación de la producción

Como variables relacionadas con la producción se evaluaron:

- Producción (kg/planta). Se evaluó mediante el pesaje de todos frutos por tratamiento en el momento de la cosecha (1ra quincena de noviembre) y solamente para la naranja Valencia Criolla.

3.4. Influencia de los híbridos como patrones en la calidad del fruto.

3. 4.1. Evaluación de la calidad de los frutos para el mercado en fresco

La calidad de los frutos se realizó en la segunda quincena de noviembre, en muestras por parcela de 25 frutas cada una, tomadas al azar. Se promediaron los resultados de los tres últimos años correspondientes a las campañas del 2014 al 2016. Los análisis incluyeron: masa (g), altura y diámetro del fruto (mm), espesor de la corteza (mm), número de semillas, contenido de jugo (%), sólidos solubles totales (%) por refractometría, acidez titulable (%) valorando

con hidróxido de sodio 0,1N y fenolftaleína como indicador, contenido de Vitamina C, valorando con 2-6, diclorofenol indofenol y ácido oxálico, y el índice de madurez por la relación sólidos soluble totales : acidez; según los siguientes métodos de análisis (Norma Cubana 77-11,1981; NC-ISO IDT 2173,2001; NC-ISO IDT 750, 2001).

3.4.2 Evaluación del rendimiento y la calidad de los frutos para la industria

Los indicadores de rendimiento y eficiencia industrial se determinaron según las fórmulas utilizadas por Castro-López *et al.* (2000), Castro-López, (2004) y Aranguren, (2009) donde:

- Rendimiento en Jugo= % de Jugo x 10 (kg de jugo por tonelada de fruta⁻¹).
- Rendimiento en Sólidos= (% de Jugo x % de Sólidos Solubles Totales)/10 (kg de sólidos por tonelada de fruta⁻¹).
- Índice Tecnológico Teórico= 660/Rendimiento en Sólidos (toneladas de frutos por cada tonelada de jugo concentrado congelado producida a 65 ° brix).

3.5 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) = Σ (grado de la escala X total de plantas en ese grado) / (Número total de plantas muestreadas X grado máximo de la escala) X100

3.6 Procesamiento estadístico empleado.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación simple. Los datos de las mediciones expresadas en porcentaje se transformaron con la fórmula \sqrt{x} y los datos por conteos $\sqrt{x+0.5}$. Las medias de las diferentes variables por tratamiento se compararon por medio de la prueba de Tukey LSD. Las diferencias entre las medias se establecieron para $p < 0.05$ y se empleó el paquete estadístico STATGRAFICS PLUS versión 5.0. (1994).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Influencia de los híbridos empleados como patrón en el desarrollo del árbol y la producción.

4.1.1. Crecimiento inducido por el patrón sobre el cultivar `Valencia ENMC-27` al cuarto año de establecida la plantación.

La tabla 1 presenta las variables de crecimiento de la naranja `Valencia ENMC-27` organizada de mayor a menor por la altura del árbol, que es la variable más representativa de las dimensiones de los árboles. Se obtuvo influencia significativa de los patrones híbridos en todas las variables de crecimiento; altura del árbol, diámetro de la copa, perímetro del patrón y perímetro del injerto.

Los híbridos 1524 y 1642 no presentaron diferencia significativa en cuanto altura del árbol y diámetro de la copa con el testigo vigoroso citrumelo `Swingle`, los otros cuatro híbridos probados no presentaron diferencia significativa en las mismas variables con el testigo enanizante `Flying Dragon`.

En cuanto al perímetro del patrón se destaca como el de mayor valor, con diferencia significativa con el resto, citrumelo `Swingle`, y como los de menor valor los híbridos 1517, 1518, 1581 sin diferencias significativas entre ellos. En cuanto al perímetro del injerto, se destacan con mayor valor los híbridos 1524, 1642 y 1522 en comparación con el patrón empleado como testigo, citrumelo Swingle.

En cuanto a la relación patrón/injerto, que muestra al grado de afinidad de tejidos entre copa y patrón (Valle, 1997), los valores más cercanos a la unidad, los mostró el híbrido 1522, con diferencia significativa con el resto de los patrones probados, lo que indica una mayor afinidad entre el patrón y la variedad injertada como copa.

En este aspecto se destacó con el menor valor y también con diferencia significativa con el resto de los patrones probados, citrumelo Swingle. Este patrón tiene la característica de mostrar un sobre crecimiento en la zona del patrón con respecto al perímetro del cultivar injertado y fue informado por varios autores bajo nuestras condiciones (Del Valle, 1997; Rodríguez *et al.*, 1996).

Tabla 1. Desarrollo de los árboles de naranja 'ENMC-27' injertados sobre nuevos híbridos a los cuatro años de plantados.

| Patrones | Altura (m) | Diámetro copa (m) | Perím. patrón (cm) | Perím injerto (cm) | Relación Injerto/patrón |
|------------|------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| H-1524 | 1.79 a | 1.72 a | 22.4b | 19.1a | 0.85b |
| C. Swingle | 1.72 a | 1.67 ab | 25.6a | 18.2ab | 0.71c |
| H-1642 | 1.60 ab | 1.58 abc | 20.6bc | 17.7abc | 0.85b |
| H-1522 | 1.46 bc | 1.40cd | 19.3bc | 17.6abc | 0.91a |
| H-1518 | 1.42 bc | 1.28 d | 18.2cd | 14.6d | 0.80b |
| H-1581 | 1.39 bc | 1.46 bcd | 18.3cd | 15.7bcd | 0.85b |
| H-1517 | 1.31c | 1.24 d | 15.3d | 13.1d | 0.85b |
| F. Dragon | 1.22 c | 1.29 d | 18.6c | 15.2cd | 0.81b |
| E.S. | 0.03* | 0.038 | 0.57* | 0.41* | 0.30* |
| CV (%) | 16.76 | 15.99 | 18.18 | 16.09 | 5.3 |

Uno de los aspectos fundamentales que se busca en la citricultura actual es obtener árboles de porte pequeño para facilitar la cosecha, aunque la mayoría de los progenitores utilizados para la obtención de los patrones evaluados inducen bajo porte en este aspecto se destacan junto al testigo enanizante 'Flying Dragon' los híbridos 1517 y 1518, con 1,3 y 1,4 m de altura respectivamente.

4.1.2. Crecimiento inducido por el patrón sobre el cultivar 'Valencia ENMC-27' al décimo año de establecida la plantación.

El patrón ejerce una influencia directa sobre las variables del crecimiento del cultivar que se emplea como copa. Este comportamiento se aborda en la mayoría de la literatura que se conoce sobre esta temática en la mayoría de los países productores de cítricos (Jiménez, 2010; Rodríguez *et al.*, 2017). En la tabla 2 aparecen los resultados alcanzados en cuanto a las variables del crecimiento de los árboles de naranjo Valencia ENMC-27, al décimo año de establecida la plantación.

Tabla 2. Desarrollo de los árboles de naranja `ENMC-27` injertados sobre nuevos híbridos a los 10 años de plantados.

| Patrones | Altura del árbol (m) | Diámetro copa (m) | Perímetro patrón (cm) | Perímetro injerto (cm) | Relación Injerto/patrón |
|------------|----------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| H-1524 | 2.08 a | 2.22 a | 32.4 b | 29.1a | 0.89a |
| C. Swingle | 2.01 a | 2.20 ab | 38.6 b | 28.2ab | 0.73b |
| H-1642 | 1.80 ab | 1.78 ab | 39.6 a | 27.7abc | 0.70b |
| H-1522 | 1.86 bc | 1.89 ab | 39.3 b | 27.6abc | 0.70b |
| H-1518 | 1.92 bc | 1.88 ab | 38.2 b | 24.6d | 0.64b |
| H-1581 | 1.59 bc | 1.86 ab | 39.3 b | 25.7bcd | 0.65b |
| H-1517 | 1.48 c | 1.56 c | 33.3 b | 23.1d | 0.69b |
| F. Dragon | 1.52 c | 1.62 c | 36.6 b | 25.2cd | 0.68b |
| E.S. | 0.08* | 0.428 | 1.07* | 0.41** | 0.299* |
| C V (%) | 16.78 | 17.09 | 16.18 | 16.09 | 15.1 |

Los híbridos 1524 y 1642 no presentaron diferencia significativa en cuanto a altura del árbol y diámetro de la copa con citrumelo Swingle. El resto de los patrones híbridos en estudio no presentaron diferencias significativas con el Flying Dragon´.

Es conocida la tendencia a la obtención de plantas enanizantes con el empleo del *Poncirus* y sus híbridos que son en este caso el progenitor masculino de los patrones en estudio. (Rodriguez *et al.*, 2016; 2017), encontraron una marcada reducción del crecimiento de árboles de naranja Valencia Criolla y lima Persa SRA-58, establecidos bajo condiciones de secano en suelos pardo-arenosos de la empresa agroindustrial Arimao en Cumanayagua, Cienfuegos e injertados sobre F. Dragon.

En cuanto al perímetro del patrón se destaca como el de mayor valor, con diferencia significativa con el resto, citrumelo `Swingle´ manteniendo el mismo comportamiento que el observado en edades anteriores de la plantación. Se observó un menor crecimiento en los híbridos 1517, 1518, 1581 sin diferencias

significativas entre ellos. El perímetro del injerto fue superior en los híbridos 1524, 1642, 1522 y citrumelo 'Swingle'.

En cuanto a la relación patrón/injerto, que muestra al grado de afinidad de tejidos entre copa y patrón (Del Valle, 1997), los valores más cercanos a la unidad, los mostró el híbrido 1524, con diferencia significativa con el resto de los patrones probados, lo que indica una mayor afinidad entre el patrón y la variedad injertada como copa, en este aspecto se destacó con el menor valor, y también con diferencia significativa con el resto de los patrones probados, el híbrido 1518.

4.1.3. Crecimiento inducido por el patrón sobre el cultivar 'Valencia ENMC-27' a los 15 años de establecida la plantación.

Un comportamiento similar se pudo apreciar en la tabla 3 donde se muestran los resultados alcanzados en cuanto a las variables del crecimiento de los árboles a los quince años de establecida la plantación.

Tabla 3. Desarrollo de los árboles de naranja 'ENMC-27' injertados sobre nuevos híbridos a los 15 años de plantados los árboles.

| Patrones | Altura del árbol (m) | Diámetro copa (m) | Perímetro patrón (cm) | Perímetro injerto (cm) | Relación Injerto/patrón |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| H-1524 | 3.50a | 3.75a | 54.0a | 48.3b | 0.88b |
| C. Swingle | 3.95a | 3.30ab | 55.2a | 39.2b | 0.71c |
| H-1642 | 2.35b | 3.55ab | 52.1b | 51.9a | 0.99 a |
| H-1522 | 2.65b | 3.0b | 52.8b | 42.5b | 0.80b |
| H-1518 | 2.80b | 3.05b | 52.1b | 45.8b | 0.87 b |
| H-1581 | 2.95b | 2.90b | 50.5b | 36.6c | 0.72c |
| H-1517 | 2.55b | 2.20c | 55.2a | 46.2b | 0.83b |
| F. Dragon | 2.70b | 3.30ab | 56.4a | 49.1b | 0.87b |
| ES | 0.03* | 0.038 | 0.57* | 0.41* | 0.30* |
| CV (%) | 16.76 | 15.99 | 18.18 | 16.09 | 5.3 |

En este caso se mantiene la tendencia de los patrones Swingle y el híbrido 1524 de inducir mayor vigor a la variedad injertada como copa. Este comportamiento con respecto a estos dos patrones coincide con lo planteado por Rodríguez, (2002); Rodríguez *et al.*, (2011) quienes señalaron que bajo las condiciones de Jagüey Grande, ambos patrones producen árboles vigorosos pero a la vez muy productivos. En la figura 1 se aprecia el crecimiento del cultivar de naranjo en estudio injertado sobre el patrón Flying Dragon, donde se puede apreciar el bajo porte que alcanzaron los árboles a los quince años de haberse establecido la plantación.



Figura 1: Naranja ENMC-27 injertado sobre F. Dragon a los quince años de plantados los árboles.

Por otra parte se mantiene al décimo quinto año de la plantación, el carácter enanizante que confiere el *Poncirus trifoliata* y sus híbridos al cultivar injertado. Estos resultados también coinciden con lo planteado por Khurshid *et al.* (2008), al determinar que en los programas de desarrollo de los cítricos en Australia se utiliza el Flying Dragon para naranja Navelina por sus características enanizantes; lo que es de vital importancia para facilitar las labores de recolección de las frutas, más en nuestro clima tropical donde los árboles alcanzan gran tamaño debido a las reiteradas lluvias y elevadas temperaturas presentes durante casi todo el año.

Un comportamiento similar se pudo apreciar en el diámetro de la copa. El perímetro del patrón fue superior en las plantas injertadas sobre Swingle y el

híbrido 1524 y los menores valores fueron alcanzados por el 1581. La mayor afinidad cultivar/patrón se pudo apreciar con el empleo del híbrido 1642 con un índice de 0.99. En la figura 2 se muestran las características del árbol del naranjo 'Valencia ENMC-27' injertado sobre el patrón citrumelo Swingle, donde se aprecia un sobrecrecimiento del patrón en comparación con el injerto típico de este patrón como ya fue informado por Rodríguez, (1991).



Figura 2: Naranjo ENMC-27 injertado sobre citrumelo Swingle a los quince años de establecida la plantación.

4.1.4 Producción y rendimiento del naranjo ENMC-27 entre los 10 a 15 años de establecida la plantación

La producción es muy variable y está influenciado por disimiles factores entre los que se encuentran la edad de la plantación, la combinación-cultivar patrón empleada, la influencia de plagas y enfermedades así como la incidencia de factores climáticos (Del Valle, 2007). En la tabla 4 se muestra la producción de las plantas del cultivar de naranjo en estudio.

A los 11 años de establecidos los árboles bajo condiciones experimentales se puede apreciar que la mayor producción se presentó en el híbrido 1642 con 91kg sin diferencias significativas con el híbrido 1518 con un promedio de 81.5kg. Los menores valores en cuanto a esta variable se presentaron con el patrón F. Dragon. Este comportamiento se debe a la relación que existe entre

la producción y el volumen de la copa de los árboles, lo cual hace que a menores dimensiones de la copa los árboles sean más productivos (Del Valle, 1997). No obstante entre los 13 y 15 años de establecida la plantación la producción por planta se mantuvo baja pero de una manera muy estable comportándose entre los 24kg y 29kg por planta.

Tabla 4. Producción del naranjo `ENMC-27` injertados sobre nuevos híbridos a los 15 años de la plantación.

| Patrones | Producción últimas cinco cosechas (kg/planta) | | | | |
|------------|---|--------|--------|---------|---------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| H-1524 | 78.40b | 28.40a | 88.83a | 39.50c | 18.31bc |
| C. Swingle | 68.50c | 15.23b | 37.77d | 23.50cd | 5.62d |
| H-1642 | 91.33a | 21.30a | 9.50e | 72.0 a | 29.83b |
| H-1522 | 78.0b | 15.79b | 50.0c | 51.83b | 12.40c |
| H-1518 | 81.5ab | 15.50b | 28.50d | 41.82bc | 38.41a |
| H-1581 | 72.8 b | 5.83c | 13.01e | 24.66cd | 31.21ab |
| H-1517 | 95.5a | 29.54a | 62.30b | 51.83b | 21.76bc |
| F. Dragon | 48.8d | 10.62c | 13.33e | 14.14e | 25.34b |
| ES | 1.05* | 2.04* | 1.360* | 0.098* | 2.381* |
| CV (%) | 25.98 | 29.39 | 26.50 | 29.92 | 24.36 |

A los 12 y 13 años la mayor producción se pudo apreciar con el empleo del híbrido 1524, a los 14 años el mayor fue el 1642 y a los 15 años 38.41 kg. Como se puede apreciar la producción sufrió una disminución considerable y esto se debe a que las plantas muestran síntomas asociados a la presencia de la enfermedad Huanglongbing de los cítricos que causa caída de los rendimientos, disminución del tamaño promedio de los frutos y pérdida de área foliar lo cual incide de manera directa en la producción. Estos resultados están en correspondencia a lo ya reportados por algunos autores bajo las condiciones de la Florida (Graham *et al.*, 2013 Chandrika *et al.*, 2017

Un comportamiento muy similar se observó en el rendimiento. En la tabla 5 se muestran los resultados entre los 12 y 15 años de haberse establecido la plantación. El mayor rendimiento alcanzado por los árboles se encontró a los 12 años con 32.6 t/ha con el empleo del híbrido 1642 seguido del híbrido 1518

sin diferencias significativas entre ellos con 29t/ha. En los años posteriores se observó una reducción considerable del rendimiento.

Se debe destacar el bajo rendimiento del F. Dragon en todos los años evaluados. Por otra parte los mayores valores que se alcanzaron a los quince años son bien bajos, en el orden de las 10 t/ha con el 1581 y el 1642

Tabla 5: Rendimiento del naranjo `ENMC-27` (últimas cinco cosechas correspondientes a los 12 a 15 años de la plantación).

| Patrones | Rendimiento últimas cinco cosechas (t/ha) | | | | |
|------------|---|--------|---------|---------|--------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| H-1524 | 27.9ab | 10.13a | 31.71a | 14.10ab | 6.53b |
| C. Swingle | 24.40ab | 5.43bc | 13.48c | 8.38bc | 2.0c |
| H-1642 | 32.60a | 7.60b | 3.39 d | 25.7a | 10.6a |
| H-1522 | 27.80ab | 5.63bc | 17.85b | 18.50a | 4.42b |
| H-1518 | 29.09a | 5.53bc | 10.17bc | 14.92ab | 6.95b |
| H-1581 | 25.90ab | 2.08c | 4.64d | 9.44bc | 11.14a |
| H-1517 | 24.09ab | 8.40b | 22.2b | 8.80bc | 7.76b |
| F. Dragon | 17.42 | 3.79c | 4.68d | 5.04c | 9.04a |
| ES | 1.410 | 2.690 | 2.147 | 1.089 | 2.158 |
| CV (%) | 25.2 | 19.36 | 22.14 | 28.62 | 24.50 |

4.1.5. Calidad del naranjo `Valencia ENMC 27` para el mercado en fresco.

En las tablas 6 se aprecia el comportamiento físico-químico de las frutas del cultivar de Valencia ENMC-27 sobre los nuevos híbridos en la primera quincena de noviembre. En todas las variables analizadas se encontraron diferencias significativas, excepto en el espesor de la corteza y en el número de segmentos, que se comportó de forma similar en todos los tratamientos, debido a que este es un carácter botánico de la variedad en el que el patrón no tiene influencia.

Los frutos de mayor masa se obtuvieron sobre el híbrido 1522 (248,8 g.), aunque sin diferencias con el 1524 con frutos de 244g y se corresponde con los de mayor tamaño en cuanto a su diámetro y altura con 73.2mm de diámetro y 72.9mm de altura respectivamente.

Tabla 6. Análisis de las características físicas de los frutos de Valencia ENMC-27 sobre nuevos patrones (1ra quincena de Noviembre, media de los últimos tres años).

| Patrones | Masa (g) | Diámetro (mm) | Altura (mm) | E. corteza (mm) | Semillas por fruto |
|-----------------|-----------------|----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|
| H-1642 | 191.6 d | 66.9 b | 68.1c | 2.88 | 5.6 a |
| C. Swingle | 200.1d | 67.9 b | 68.9 c | 2.10 | 5.8 a |
| F. Dragon | 204.4 d | 69.9 b | 69.5 c | 2.06 | 5.2 abc |
| H-1517 | 209.3 cd | 68.9 b | 69.2 c | 2.50 | 4.6 c |
| H-1518 | 212.6 cd | 69.8 ab | 69.8 c | 2.45 | 5.5 ab |
| H-1581 | 226.2 bc | 69.4 b | 70.8 bc | 2.73 | 4.8 bc |
| H-1524 | 244.0 ab | 73.2 a | 72.9 ab | 2.22 | 5.2 ab |
| H-1522 | 248.8 a | 73.1 a | 73.7 a | 2.77 | 4.6 c |
| E.S. | 3.7* | 0.4* | 0.4* | 0.05ns | 0.05* |
| CV (%) | 11.3 | 4.2 | 3.7 | 14.0 | 3.6 |

El número de semillas por frutos osciló entre 4 y 5, lo cuál también es característico para la naranja Valencia. Se considera por muchos autores que por debajo de cinco el número de semillas por fruto no es una limitante para su comercialización en fresco (Del Valle, 2007).

El mayor porcentaje de jugo, con diferencia significativa con el resto de los patrones, se obtuvo sobre Flying Dragon con 56%, estos resultados coinciden con los plateados por Del Valle, (2007) al reportar este patrón como de buenas características cuando se desea obtener porcentajes elevados de jugo. En la tabla 7 se muestran los resultados alcanzados en el análisis de la calidad de los frutos.

Los menores porcentajes de jugo se obtuvieron en los híbridos 1522,1524, 1581,1517 y 1642, sin diferencias entre ellos con valores entre 40 y 50%. No obstante se debe destacar que estos valores estuvieron acorde s las normas de calidad vigentes establecidos para los cítricos en l momento en que se realizaron los análisis.

Tabla 7. Calidad de los frutos de 'Valencia ENMC-27' sobre nuevos híbridos, (media de tres últimos años).

| Patrones | Contenido jugo (%) | SST (%) | Acidez (%) | I. Madurez |
|-----------------|---------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| H-1642 | 46.9c | 9.9ab | 0.61ab | 14.1b |
| C. Swingle | 51.1b | 9.8abc | 0.67a | 13.9b |
| F. Dragon | 56.2a | 10.4a | 0.65ab | 16.1ab |
| H-1517 | 50.8bc | 9.9ab | 0.65ab | 15.1ab |
| H-1518 | 51.2b | 9.4bcd | 0.65ab | 14.7ab |
| H-1581 | 50.4bc | 9.1d | 0.61ab | 15.1ab |
| H-1524 | 48.7c | 8.9d | 0.58b | 16.6a |
| H-1522 | 46.9c | 9.3cd | 0.66a | 14.6ab |
| E.S. | 0.8** | 0.09* | 0.008* | 0.20* |
| CV (%) | 10.6 | 6.2 | 8.4 | 8.59 |

El mayor porcentaje de sólidos solubles totales en el jugo se observó también sobre Flying Dragon con 10.4%, resultados que coinciden con los observados por Del Valle (2007), al determinar que es un patrón en el que se observan buenas características en cuanto a esta variable de calidad, se obtuvieron también altos porcentajes en los híbridos 1642, 1517, y citrúmelo Swingle, sin diferencia significativa con Flying Dragon.

A pesar de que existieron diferencias significativas entre los patrones evaluados en cuanto a la acidez, ésta se comportó dentro de los parámetros establecidos por las normas de calidad para la naranja 'Valencia', y la diferencia entre el patrón que indujo más acidez en el jugo y el que menos lo hizo fue solo de 0.09 %. Rodríguez (2002), encontró valores de calidad de los frutos adecuados con el empleo de estos híbridos como patrón bajo las condiciones de Jagüey Grande.

El mayor índice de madurez en la primera decena de diciembre se obtuvo con el patrón 1524 (16.6), aunque sin diferencia con Flying Dragon (16.1), el de menor índice fue citrúmelo Swingle. De forma general el comportamiento de esta variable fue adecuado en todos los patrones para la época en que se

cosechó. Este cultivar es de maduración tardía sin embargo los frutos logran alcanzar valores de calidad interna muy adecuados en correspondencia con los ya alcanzados en la región Oriental de Cuba según lo reportado por Cueto *et al.*, (2015)

4.2. Calidad del fruto en el cultivar ‘ENMC 27’ para la industria.

El rendimiento en jugo estimado para el naranjo Valencia ENMC-27 sobre los diferentes patrones, mostró que en el mes de noviembre alcanzó valores entre 470-591 kg de jugo. En la tabla 8 se aprecian los resultados en la primera quincena de noviembre.

Tabla 8. Indicadores del rendimiento industrial estimados para el naranjo Valencia ENMC 27 sobre los ocho patrones estudiados.

| Patrones | Rendimiento Jugo | Rendimiento Sólidos | Índice Tecnológico Teórico |
|--------------|------------------|---------------------|----------------------------|
| Híbrido 1642 | 591.2 a | 58.9 a | 11.5c |
| Swingle | 512.0c | 50.4abc | 13.1abc |
| F. Dragon | 562.6ab | 58.5ab | 11,4c |
| Híbrido 1517 | 508.1abc | 50.6abc | 13,1abc |
| Híbrido1518 | 512.2abc | 48.6bc | 13,8ab |
| Híbrido 1581 | 504.0c | 46.1c | 14,3a |
| Híbrido 1524 | 487.1bc | 43.6c | 15,2a |
| Híbrido 1522 | 470.0c | 44.0c | 15.0a |
| ES | 1.14 * | 1.14* | 0.28* |
| CV(%) | 14.4 | 14.4 | 13.1 |

Las diferencias significativas para esta variable de calidad se encontraron con el empleo del patrón 1642 que proporcionó los mayores valores, con respecto a los patrones 1524 y 1522 con los menores valores. Según Cueto *et al.*, (2015), la Valencia ENMC-27 supera al resto de los clones de Valencia en cuanto a rendimiento agrícola y calidad de los frutos.

Estas observaciones indican que algunos de los patrones utilizados influyen de forma positiva favoreciendo un mayor rendimiento en jugo para la industria, lo

que es de gran importancia para decidir las mejores combinaciones cultivar-patrón que permitan lograr un mejor rendimiento industrial.

El análisis del rendimiento en sólidos solubles es de vital importancia por su papel en el logro de una mejor eficiencia en la industria, en este sentido se aprecia que el patrón 1642 indujo que la variedad alcanzara un rendimiento en sólidos de 58.9 kg, sin diferencias estadísticas con los patrones Flying Dragon, el híbrido 1517 y el citrumelo Swingle.

Los híbridos 1581, 1524 y Swingle, mostraron los valores más bajos en cuanto al rendimiento en Sólidos Solubles, similares a los del naranjo Valencia sobre naranjo 'Agrio 1', según la estimación de esta variable realizada por Aranguren (2009).

El análisis del Índice Tecnológico Teórico es de vital importancia por su papel en la estimación de la eficiencia potencial en la industria, en dependencia de la calidad de la materia prima utilizada, en este sentido, se aprecia que los patrones 1524, 1581, 1518, el citrumelo Swingle y el híbrido 1524 mostraron los mayores valores de esta variable entre 15.2 y 13.8, sin diferencias significativas entre ellos.

El híbrido 1642 y el Flaying Dragon fueron los patrones de valores más bajos en esta variable de calidad industrial con valores de 11.5 y 11.3 respectivamente, lo que es muy importante porque con estos patrones se necesitan de menores volúmenes de materia prima para producir una tonelada jugo concentrado congelado de naranja (JCCN), que con los otros patrones.

El híbrido 1642 es un patrón que en combinación con este cultivar permite la obtención de un adecuado aprovechamiento industrial, con solo 11t de fruta para la obtención de 1t de jugo concentrado congelado. Debe tenerse en cuenta para su posible extensión en un área pequeña bajo condiciones de producción.

4.3. Evaluación de los híbridos ante *Phytophthora* sp.

Los resultados del comportamiento ante *Phytophthora* sp. hasta los quince años de plantados se muestran en la tabla 9. En sentido general todos los patrones se presentan como tolerantes al patógeno hasta el momento de la evaluación. Solamente se presentaron daños en el injerto con una severidad del 30% en la

combinación en la cual se empleó el híbrido 1522. Este resultado coincide con lo planteado por Rodríguez, (2002) en un ensayo donde se evaluaron estos híbridos en combinación con el pomelo Star Ruby bajo las condiciones de Jagüey Grande sobre el híbrido 1522. Este hongo se relaciona con las raíces y el tronco de los cítricos ocasionando numerosos daños incluso la muerte de los árboles (Machado *et al.*, 2008).

En las condiciones de Jagüey Grande, Rodríguez (2002), determinó que los híbridos 1642 y 1517 en combinación con pomelo 'Star Ruby' como copa, alcanzaron porcentajes de muertes de los árboles por encima del 50% hasta el noveno año de plantados, sin embargo en combinación con el naranjo Valencia ENMC-27, se encontró una incidencia de la enfermedad del 30% con una severidad del 20% para estos dos patrones respectivamente.

Tabla 9. Evaluación de la susceptibilidad de los árboles de naranjo Valencia cv. ENMC-27 ante *Phytophthora* sp.

| Patrón | Incidencia (%) | | Severidad (%) | |
|------------|----------------|---------|---------------|---------|
| | Patrón | Injerto | Patrón | Injerto |
| C. Swingle | 10b | 0 b | 10 a | 0 b |
| H-1581 | 10b | 0 b | 10 a | 0 b |
| H-1642 | 20ab | 0 b | 10 a | 0 b |
| H-1517 | 20ab | 0 b | 10 a | 0 b |
| H-1510 | 10b | 0 b | 10 a | 0 b |
| H-1522 | 0 c | 10 a | 0 b | 30 a |
| H-1524 | 10b | 0 b | 10 a | 0 b |
| F. Dragon | 0 c | 0 b | 0 b | 0 b |
| ES | 0.098* | 0.052* | 0.071* | 0.106* |
| CV | 3.16 | 5.46 | 2.81 | 8.12 |

García *et al.*, (2007), informaron la presencia de altos niveles de inóculo en el suelo, por lo que el grado de tolerancia a *Phytophthora* sp. es de gran importancia, ya que no se concibe que se escoja un patrón susceptible a la

gomosis y los patrones sensibles a este hongo deben ser descartados (Valle, 1997).

No se encontraron daños con el empleo del F. Dragon, el resto de los patrones mostraron bajos porcentajes en cuanto a incidencia y severidad. 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).

5. CONCLUSIONES

1. El menor porte de los árboles de naranjo Valencia Criolla, se alcanzó con el híbrido 1642 así como la mayor producción y rendimiento en los años evaluados.
2. Los patrones Flying Dragon y el H-1517 proporcionaron menor altura en los árboles de naranjo Valencia ENMC 27, y los mayores porcentajes de jugo y contenidos de sólidos solubles totales.
3. Sobre Flying Dragon se obtuvo el menor Índice Tecnológico Teórico (11.4 t frutos por t de JCCN) lo cual indica un mayor aprovechamiento industrial.
4. A los quince años de plantados en la evaluación de los híbridos y otros patrones ante *Phytophthora sp.* se detectaron escasas afectaciones en el tronco de los árboles en las plantas evaluadas.

6. RECOMENDACIONES

1. Incluir los híbridos H-1517 y H-1518 en el sistema para producción de semillas certificadas.
2. Diseñar un área de extensión de la naranja cv. ENMC-27 utilizando como patrones el Flying Dragon para evaluar su comportamiento ante la caliza y el híbrido H-1517, atendiendo al pequeño tamaño de sus árboles, calidad de la fruta fresca y para la industria e incluir evaluaciones de producción.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Albrecht, U., Kim, D. And Bowman, D. 2012. Tolerance of trifoliolate citrus rootstocks hybrids to Candidatus Liberibacter asiaticus. Scientia Horticulturae 147, nov: 71-80.
- Albrigo, L. G. 1979. Water uptake, a method of Blight diagnosis. Mimeo. 5 p.
- 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. 37 pp.
- Álvarez, M. 1979. Evaluación preliminar de la influencia de nueve patrones en la calidad del pomelo Marsh. Cultivos tropicales. No. 12, p: 16-20.
- Anónimo. 1990. La Phytophthora de los cítricos. Agrícola Vergel. Año IX, No 105, p: 671- 672.
- Anónimo. 2000. Mejora Genética de los Cítricos mediante biotecnologías. Recursos y Tecnologías Agrarias INIA. Catálogo de proyectos de investigación agraria. Madrid, p: 356.
- Anusorn, W. 1990. Epidemiology and chemical preventive control of Phytophthora root and foot rot of tangerine at Rangist irrigated area. Bangkok. Thailand. pp. 81.
- Arango, E. 2004. El fruticultor. Semilla y semilleros de los cítricos. Citrifrut. 21(1), 2,3: 27-28. IIFT.
- Arangren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana. Cuba. pp. 115.

Aranguren, M.; Del Valle, N; Rodríguez, K.; Matheu, I. 2004. Estudio de la dinámica del Blight de los Cítricos en Jagüey Grande, Cuba. 10th ISC Congress, Agadir, Marruecos. Program and abstracts, 15-20 febrero, p.94.

Aranguren, M.; Del Valle, N; Rodríguez, K. 2004. Determinación del Patrón de distribución espacial del Blight de los Cítricos en Jagüey Grande, Cuba. 10th ISC Congress. Agadir, Marruecos, Program and abstracts, 15-20, p.93.

Aranguren, M.; Del Valle, N; Rodríguez, K; Batista, L and Matheu, I. 2004. Temporal and Spatial Distribution of Citrus Blight in Jagüey Grande, Cuba. Congreso IOCV, México.

Araújo, L.; Teles, A.; De Sousa A, J.; Nonato, R. 2008. Influence of NPK fertilization on production and fruit quality of banana cv Pacovan. Ciencias Agronómicas, Fortaleza, 39(1): 45-52.

Avilán, L. 2006. El Patrón y su importancia en la fruticultura. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Venezuela.

Barkley, P. And Beington, R. 2000. Major citrus Rootstocks. Consultado en: [http:// www.agric.nsw.gov.au/reader/4807](http://www.agric.nsw.gov.au/reader/4807).

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.

Barry, G. H.; W. S. Castle and F. S. Davies. 2004.b Rootstocks and plant water relations affect sugar accumulation of citrus fruit via osmotic adjustment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129: 775-901.

Bausher, M. 1997. Citrus proteins for use in field detection of citrus blight using immunological techniques. USDA. Department of Agricultura, Agricultural Services.

BELLO, L. 1983. Evaluación de nueve patrones, su influencia sobre el cultivar naranjo Valencia Late. Conferencia científica V Aniversario del ISACA. Cuba, p: 100.

Bello, L.; 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.

Bernard, A.; M. Morales. 1981. Diferencias en la absorción de agua en plantas de toronja Marsh afectadas por Blight en la Isla de la Juventud. I Congreso Nacional de Cítricos y otros frutales. Tomo II. P: 309-316.

Bistlinz, F. W. 1990. Observation on the spread of Blight in mature orange groves in the Ridge. Proc. of the Florida State. Hort. Soc. 103: 78-82.

Bordas, M., J. Torres; L. Navarro. 2012. Micropropagation for evaluation of new citrus somatic hybrid roostocks. XII International Citrus Congress (Valencia / Spain). Book of Abstract. P. 331.

Brlansky, R. H.; K. Derrick. 1998. Important disease of Florida Citrus. Citrus Industry. 79 (6): 20-24.

Brlansky, R. H.; P. D. Roberts. Blight. 2013. Florida Citrus Pest Management Guide. ME. Rogers and M.M. Dewdney, (Editors). University of Florida IFAS Extension. 2013. P. 97.

Burnett, H. C.; S. Nemeč. 1986. Attempts to control young tree decline of citrus. 3pp.

Camacho, F.; Fernández, E. J. 2005. Características a tener en cuenta para la selección del Patrón (en línea). Septiembre. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/injerto>. 2005. (Consultada: Enero16, 2006).

Capiobianco, M. H. 2007. Buenas prácticas agrícolas en la citricultura de Salta y Jujuy. Argentina. Diagnostico-1a-ed. Yuto Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria-INTA. ISBN 978-978-521-276-3.P-7-13.

Carlos E. F.; De Matos JR. D.; De Negri J. D.; Pompeu JR. J.; Machado, M. A.; Semp, O. R.; Stuch, E. S. 2008. Selection of a new sweet orange clone: Pera´´ Mahle a top orange tree. 11th International Citrus Congress. Program and Abstracts. Wuhan, China. Oct 26-30. pp 67-68.

Carrau, F; Freanco, J Y Diez, J. C. 1993. Evaluación de portainjertos Cítricos. INIA. Salto Grande. Uruguay. Serie técnica no.34.

Castro-López, T. 2004. Cosecha de frutos cítricos. Poscosecha de cítricos y algunos temas de comercialización. Carta Circular RIAC. Red Interamericana de Cítricos. No 23 y 24. p: 42-52.

Castro-López, T.; García, M. E., C. D. Sánchez, H. Díaz, M. Del C. Pérez; and Z.M. Acosta. 2000. Optimal Efficiency Through a New Technical-Organizational System for Raw Material Supply to Cuban Citrus Processing Plants. Abstracts, International Society of Citriculture Congress, Orlando, Florida. p: 98.

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.

Curtis, S. A.; Salazar, R. X. 2004. Nuevos patrones para cítricos. *In*: Día del Productor Agropecuario y Forestal. Campo Experimental Ixtacuaco. CIRGOC. INIFAP. Memoria Técnica No. 12, Veracruz, México. 2004. p: 47-61

David, P.; Tucker, H.; Barry, G. H. 2000. Factors affecting citrus production and fruit quality. Program and Abstracts. ISC Congress, International Society of Citriculture. Orlando, Florida. p. 125, n. 3-7.

Del Valle, N. 1992. Growth and development of Valencia orange trees. Proc. Int. Soc. Citriculture. Vol. (1):351-352.

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.

Del Valle, N. Herrera, O.; RÍOS, A. 1981. The influence of rootstocks on the performance of `Valencia ´ orange under tropical conditions. Proc. Int. SOC. Citriculture. (1):134- 137.

Del Valle, N.; H. Wutcher. 1984. Declinamiento idéntico al Blight en los experimentos de patrones cítricos en Jagüey Grande. Centro Agrícola. 11(1):51-64.

Del Valle, N.; Herrera, O.; Ríos, A. 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.

Del Valle. 1997. Como escoger el patrón para los cítricos. Ed Alfa y Omega. Veracruz. 1997. 53 p.

Dunaway, J. K.; K. W. Dunaway. 1996. The development of new citrus rootstocks. Proc. Fl. State Hort. Soc. (109): 104-105.

Fadel, A. L., F., A. A. Mourao Filho, E. S. Stuchi.; Y. C. Ramos. 2012. Initial production of `Valencia` sweet orange on 40 rootstocks in Northern São Paulo, Brazil. XII International Citrus Congress (Valencia / Spain). Book of Abstract. P. 334.

Fajardo, D.; Vicente, A.; Almenares, G. Y Ríos, M. 1998. Comportamiento de diferentes clones de naranja `Valencia` en Contramaestre. Citrifrut volumen16 No.1, 2 y 3.

FAO. 2003 a. Proyecciones de la producción y consumo mundiales de cítricos en el año 2010. Comité de problemas de productos básicos. 13ra Reunión Grupo Intergubernamental sobre Frutos Cítricos. Enero. CCP: CI 03/2. 9 p.

FAO. 2003 b. Industria Citrícola de Cuba: Crecimiento y perspectivas de mercado. Comité de Problemas de Productos Básicos. 13ª Reunión Grupo Intergubernamental sobre Frutos Cítricos. Mayo. CCP: CI 03/9. 9 p.

FAO. 2003. XIII Reunión Grupo Intergubernamental de Frutos cítricos. 2003. C. La Habana. Cuba.

Figueroa, J.; J. Romallo.; A. Blanco. 1998. Plantas libres de virus mediante la técnica de micro injerto de ápices caulinares in Vitro. Avance Agroindustrial, Vol. 2, No. 4, p. 8-11.

Flores, A. 2003. ARS desarrolla patrones cítricos nuevos con resistencia a enfermedades. Agricultural Research de Diciembre, disponible en Internet en: <http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/dec03/citrus1203.htm>. Consultado abril/2003.

Foget, L. 2000. New Rootstocks of the Citrus Industry in Argentina. Proc. Int.Soc. Citrifrut: IX Congress. p-56-57.

Foget, L.; Blanco A.; Stein, B.; Y J. González. 1994. Resultados preliminares del programa de mejoramiento genético de portainjertos cítricos. Revista Industrial y Agrícola de Tucumán. Tomo 71 (1-2). Enero- Diciembre, p. 41-47.

Foget, L.; González, J. L.; Vinciguerra, H.; Blanco, S. 1997. Nuevos portainjertos para limonero Lisboa. Avance Agroindustrial. Diciembre, p:4-6.

Foget, L.; J. L. González; Vinciguerra, H. F.; Blanco, S. 1996. Trifoliata Flying Dragon como porta injerto semienanizante para limoneros en Tucumán. Avance agro industrial. Diciembre, p. 10-12.

Forner, J. B.; Pina, J. A. 1992. Plantones tolerantes a la tristeza veinte años de historia. 22p.

Forner, J.; Forner, M. A.; Alcaide, A.; Verdejo.; Sorribas, F. 2000. New hybrids citrus rootstocks Released in Spain. Program and Abstract ISC Congress. Orlando, Florida. 3- 7 December. p: 53.

Garcí, 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. ISSN: 0253-5785.

GEF. 2010. Serie histórica. Dirección de Desarrollo. Empresa de Cítricos Victoria de Girón.

Graham, J.H.; 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. P: 69:74.

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

Grosser, J. W., G. A. Barthe, JR. F. G. Gmitter .; W. S. Castle. 2012. The development of improved tetraploid citrus rootstocks to facilitate advanced production systems and sustainable citriculture in Florida. XII International Citrus Congress (Valencia / Spain). Book of Abstract. , P. 325.

Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosh.; Y. L. Rivero.1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR. Ciudad Habana, 64 pp.

Hernández, A.; M. O. Ascanio; A. Cabrera; M. MORALES.; 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.

Hutchison, D. J.; G. R. Grim. 1973. Citrus clons resistance to *Phytophthora* parasitica: Screening result. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 86, p: 88-91.

IBPGR. 1999. Descriptors for Citrus International Plant Genetic Resources Institute, FAO, Rome, Italy. ISBN 92-9043-425-2.

IIFT. 1999. Principios básicos de la Citricultura Tropical. La Habana. Cuba. p21-26.

Jiménez, R.; E. Frómeta. ; 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): 22-29

Jiménez, R.; Zamora, V. 2008. La citricultura y su sistema de certificación en Cuba. 2da semana Internacional de la citricultura del 24-28 noviembre. Veracruz. México. Memorias.

Kahnt, T.; Siebert, T.; 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.

Kesinger, M. 2013. Mureau of Citrus Registration. Florida Department of Agriculture. Consultado en <http://www.freshfromflorida.com/pi/budwood/yields.html>. Abril, 2013.

Khurshid, T.; Sykes S.; 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. Octubre. p-74.

LIMA, H. 1983. Establecimiento de técnicas y métodos auxiliares al mejoramiento genético de los cítricos. Tesis de doctorado. Universidad de la Habana. p: 51.

LIMA, I. 1994. Patrones y Variedades. Curso de citricultura. IIFT. La Habana. Cuba, p:4.

LLauger, R.; Coto O.; Peña, M.; Zamora, V.; 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.

Luck, R. F.; Morse, L. G.; Gumpf, D. J. 1996. Citrus pest problems and their control in the Near. 1996. FAO Plant Production and Protection Paper. 135: 1-3.

Machado, M.; López, M. O.; Collazo, C.; Coto.; Tayler O.; Taylor, J.; Zamora, V.; Sosa, G.; Cueto, J. R.; 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, p 256-257.

MARAIS, L. J. 1987. Characteristics of Citrus Blight in South Africa. Int. Symp. of Citrus Cancer, Declinio/ Blight and similar diseases. Abstract. Sao Pablo, Brasil. June 16-19. D-4. p: 34.

Mares, M. T.; D. Gavilá.; J. Méndez. 2007. Resultados de experiencias con los patrones de cítricos 'Gou Tou', mandarina 'Cleopatra' y los citrangeres 'Carrizo', C-35 y C-32. Levante Agrícola (386): 224-234.

Matínes, C.; Lima, H.; Gallardo J.; R. Almeida. 2000. Combinaciones de naranjo "Valencia" para la Isla de la Juventud. CITRIFRUT. Vol. 18. No. 1, 2 y 3.

Métodos de Ensayo. Frutos y Vegetales Naturales. 4 p. NORMA CUBANA (NC 77-11). Métodos de Ensayo. Frutos y Vegetales Naturales. 1981. 4 p.

MINAG. 1990. Instructivo Técnico del cultivo de los Cítricos. Dirección Nacional de Cítricos y Otros Frutales. C. Habana. Cuba.

Monteverde, E. E.; Laborem, G.; Marín, C. R; Rodrigue, J.; R. Rodríguez. 2000. Evaluación del naranjo California sobre diez portainjertos en Montalbán. Venezuela. FONAIAP Divulga. Num.66, Abril-Junio.

Montilla, I.; y Gallardo, E. 1994. Comportamiento del naranjo Valencia sobre 13 patrones en Lara, Venezuela. Agronomía Tropical. 44(4); 269-273.

NC-ISO 2173:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Código refractométrico. (ISO 2173:1978, IDT). 9 p.

NC-ISO 750:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación de la acidez valorable. (ISO 750:1998, IDT). 9 p.

Nemec, S. 1986. Citrus Blighting Florida. Rev. Trop. Pl. Path. 2: 1-27. NC 77-11

Núñez, M. 1981. Influencia de los patrones en la calidad de los frutos de naranjo Valencia. Cultivos Tropicales. 4 (1): 32.

Ochoa, F.; A. Vega.; N. De Albarracín; R. Mendt.; J. Berreta; R. Lee.; R. Brlanski. 1987. Diagnóstico de un decaimiento repentino de árboles cítricos en Venezuela. Fitopatol. Venez. 1 (1) 1987: 17.

Otero, O; Montes, M.; Mora, J.; Arteaga, E.; Rodríguez, N.; González, C.; Cabrera, R. I.; Broche, R.; Castellanos, A.; Fernández Del Amo, O. 1994. Manual de orientaciones para el manejo fitosanitario de las principales plagas y enfermedades de los cítricos. Dpto. Prot. de Plantas IIC. Cuba. MINAGRI, 21pp.

Padrón Chávez, J.; Curti-Díaz, S; Medina Urrutia, V; Jasso Argumedo, J; Rodríguez, M; Ruiz, P. 2003. Experiencia con patrones tolerantes al virus de la tristeza de los Cítricos en México. Memoria Encuentro Interamericano de Cítricos, RIAC, FAO, p1-6.

Pérez, M. C., A. Correa, S. Morera Y P. Ruiz. 2001. La industria citrícola cubana. Revista Todo Citrus. Nº 15, octubre-diciembre, p. 34-45.

Pina, J. A.; Sevillano, J.; A. Polo. 2000. Plantas de vivero de cítricos en la Comunidad Valenciana. Comunidad Valenciana Agraria 15, p: 23-27.

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. Tesis presentada en opción al título de Master en Citricultura tropical .Instituto de investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana .Cuba.

Puman, A. Budwood. Annual Report. [Http://www.freshfromflorida.com/pi/budwood/2012.pdf](http://www.freshfromflorida.com/pi/budwood/2012.pdf).

Ramina, A.; A. Alirezanezhad. 2005. Effects of citrus rootstocks on fruit yield and quality of Ruby Red and Marsh grapefruit. Fruits 60. p: 311-317.

Rodríguez, K. Comportamiento agronómico de nuevos portainjertos tolerantes a la tristeza de los Cítricos para el pomelo Star Ruby y el tangelo Orlando en Jagüey Grande. Tesis presentada en opción al título de Master en Citricultura tropical .Instituto de investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana .Cuba. 2002. p 26-27.

Rodríguez, O; Viegas, F; Pompeu, J. R.; Amaro, A. A. 1991. Vivero: Citricultura Brasileira. V.1. p. 287.

Rondón. A.; Hung. G.; Reyes. F.; Solorzano. R. 1998. Reacción de Patrones Cítricos a S A Phytophthora nicotianae B. de Haan. var. parasítica (Dastur) Waterh, en Condiciones de Umbráculo Agronomía Tropical. 43(3-4): 117-125.

Rossetti, V.; J. Beretta. 1987. Declinio of citrus trees in Brasil. Int. Symp. of Citrus Cancer, Declinio/ Blight and similar diseases. Abstract. Sao Pablo. Brasil. June 16-19. D-2, p: 32-33.

Russian, T; Oropesa, J. 2008. Evaluación de tres patrones para el desarrollo de la naranja 'Criolla' en el sector Macanillas-Curinagua. Agronomía Tropical. (58)4. Maracay. Diciembre.

Rutos, J. 1992. Cultivo de variedades tardías de Cítricos (patrones): Agrícola Vergel. Año XI. No.121. 1992. Enero. p8.

Saunt, J. 1990. Citrus Varieties of the World. In: Citrus Rootstocks Norwich, England. p: 119-126.

Saunt, J. 1992. Variedades de Cítricos del mundo. En su: Patrones de los cítricos. Valencia, España. p: 120-126.

Saunt, J. 2000. An Illustrated Guide. Citrus Varieties of the World. Sinclair Internacional Limited, Norwich, England.p:120-126.

Simón, A. 2000. Patrones para Cítricos. Conferencia impartida en Maestría Citricultura Tropical. IIFT. La Habana, Cuba. p.12.

Simón, A; 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.

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.

Soarez - Filho, W. S.; Vasquez, J. E.; Da Cunha, M. A.; Passos, O. S. 2000. Degree of polyembryony, size an survival of the zygotic embryo in Citrus. Congress of International Society of Citriculture, Orlando, Florida. Program and Abstracts, p: 114.

Sosa, G.; Bello, L.; Aranguren, M.; Martínez, I.; Sardiñas, A.; Castro, J; Rodríguez, J.; Más, O. 2007. Conservación y estudio de recursos genéticos de Cítricos en Jagüey Grande. Citrifrut, 24(2):80. ISSN 1607-5072.

Soto, S. 2005. Detección de fotoquímicos contenidos en vitamina C y ácido fólico en chironja (*Citrus sinensis* x *Citrus Paradisi*) Injertada en diferentes patrones cítricos .Tesis presentada para la opción de Master en Ciencias Agrícolas. Universidad Puerto Rico.

Spreen, T. H. 2003. Mercado mundial para cítricos. Memoria Encuentro Interamericano de Cítricos. P :19-21.

Sykes, S. The effect of nucellar seedling and Micro-propagated clonal rootstocks on the performance of imperial and sunset mandarins. 11th International Citrus Congress. Program And Abstracts. Wuhan, China. Oct 26-30. 2008, pp 70.

Timmer, L. W. 2000. Decaimientos de origen desconocido. Blight. Enfermedades de los cítricos. Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología. No. 2. Madrid- Barcelona- México, p: 42.

Timmer, M. W. 1996. Plagas y enfermedades de los cítricos. Ed. Mundi-Prensa, p: 22-24.

Tzul, L. 2003. Citrineews. News magazine of the citrus. Growers Association. V.6. Issue 4.

Uzcu, O.; Yildirim, B.; 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.

Valle, N.; Ríos, A.; Herrera, O.; Barroso, L. 1985. Comportamiento de dos cultivares de naranjo dulce en cinco patrones. Centro Agrícola. 12 (2). Mayo-Agosto.

Vázquez, M. 1996. Plagas y enfermedades de los cítricos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-México. 1996. 78 p.

Vegas, A.; F. Ochoa; N. Albarracín; A. Arcia; T. Barreto; G. Romero; R. Gutiérrez; G. Trujillo, R. Mendt.1991. On the ethiology of the citrus suden decline in Venezuela. Proc of eleventh IOCV conference. 297-301.

Williams, S. 2003. CitrineNews New magazine of the Citrus. Growers Association. V. 5. Issue 3.

Wutscher, H. K. 1991. Frequency and distribution of citrus Blight in a test of new hybrids rootstocks. Proc. Fla. State. Hort. Soc. p: 104.

Wutscher, H. K. 1988. Nutritional and soil factors affecting trees with citrus blight. Proc. Int. Soc. Citriculture. Tel Aviv. Israel. 1988. 2: 1013-1021.

Yan, S. T., C. Z. Cheng, Y. Y. Ma, X. Wang.; G. Y. Zhong. 2012. Performance of three sweet orange varieties grafted on different rootstocks. XII International Citrus Congress (Valencia / Spain). Abstract. P. 337.

Yassen, T.; Schena, L.; Nigro, F.; 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.

Zanetti, M. Reconversión citrícola en Brasil en base a la situación fitosanitaria y recomendaciones para México. 2da semana Internacional de citricultura. Veracruz. México. Memorias.

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.