



UNIVERSIDAD DE MATANZAS

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**



**EVALUACION DE PATRONES TRIFOLIADOS PARA CITRICOS EN LAS
CONDICIONES DE LA EMPRESA ARIMAO EN CUMANAYAGUA,
CIENFUEGOS.**



Tesis en opción al Título de Ingeniero Agrónomo

Autor: Sadán Díaz Chouza

**Matanzas
2019**



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS



**EVALUACION DEL CITRANGE C-35 COMO PATRÓN EN LAS
CONDICIONES DE LA EMPRESA CITRICOS ARIMAO EN
CUMANAYAGUA, CIENFUEGOS.**

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Autor: Sadán Díaz Chouza

Tutor: MSc. Katia Rodríguez Rodríguez

Matanzas
2019



NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Tribunal

Tribunal

Tribunal

Tribunal

Evaluación




DECLARACION DE AUTORIDAD

Declaro que yo, Sadán Díaz Chouza soy autor de este Trabajo de Diploma por lo que autorizo a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas, a la Unidad Científico Tecnológica de Base Jagüey Grande del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical y la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” de Jagüey Grande hacer uso del mismo con la finalidad que se estime conveniente.

Firma: _____

| INDICE | Pág. |
|--|-------------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| 2.1 Características del cultivar naranjo `Valencia | 6 |
| 2.2 Influencia del patrón en las características de los árboles cítricos | 6 |
| 2.2.1 El patrón y su relación con el crecimiento y la producción | 6 |
| 2.2.2 El patrón y su efecto en las variables de calidad interna y externa de la fruta | 7 |
| 2.3 Patrones más utilizados para la propagación de los cítricos | 9 |
| 2.4 Tendencias actuales en el empleo de patrones en la citricultura | 12 |
| 2.5 Los patrones y su utilización en los principales países productores de cítricos | 13 |
| 2.6 Empleo de patrones de cítricos en Cuba | 16 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| 3.1 Ubicación de los experimentos | 17 |
| 3.2 Material vegetal utilizado | 18 |
| 3.3 Influencia del patrón sobre el desarrollo del árbol y la producción | 18 |
| 3.3.1 Evaluación de las variables de crecimiento | 18 |
| 3.3.2 Evaluación de la producción | 18 |
| 3.4. Evaluación de la calidad de los frutos para el mercado en fresco | 18 |
| 3.5 Procesamiento estadístico empleado | 19 |
| 4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 20 |
| 4.1 Evaluación de dos cultivares de naranjo en la empresa Agroindustrial Arimao, Cuamanayagua, Cienfuegos | 20 |
| 4.1.1 Desarrollo morfológico y producción de las plantas al cuarto año de establecida la plantación | 21 |
| 4.1.2 Evaluación de la calidad de los frutos de dos cultivares de naranjo en la empresa Agroindustrial Arimao Cuamanayagua, Cienfuegos | 22 |
| 4.2 Evaluación del naranjo Valencia Criolla sobre dos patrones trifoliados bajo las características de la Empresa Arimao a los dos y cuatro años de plantación | 23 |



| | |
|--|----|
| 4.3 Evaluación del limero Persa SRA-58 sobre dos patrones trifoliados bajo las características de la Empresa Arimao al segundo y cuarto años de edad | 26 |
| 4.4 Evaluación del pomelo 'Marsh Jibarito' injertado sobre dos patrones al año y medio de establecida la plantación | 29 |
| 5. CONCLUSIONES | 32 |
| 6. RECOMENDACIONES | 33 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA | 34 |

RESUMEN

La citricultura que se desarrolla bajo las condiciones de la empresa de cítricos Arimao, municipio Cumanayagua, Cienfuegos, tiene sus particularidades ya que es considerada una región de premontaña donde el régimen de lluvias, temperaturas y suelos son muy apropiados para el desarrollo de plantaciones de naranjos, limeros y pomelos que hasta el momento se venían propagando sobre naranjo Agrio. Se evaluaron las variables de crecimiento y la producción al segundo y cuarto años de establecida la plantación, así como la calidad de los frutos de la 'Valencia Temprana IVIA' en comparación con la Valencia 'Criolla' injertadas sobre 'citrange C-35'. Los resultados alcanzados permitieron concluir que el naranjo 'Temprana IVIA' mostró a los dos y cuatro años de plantado, menor desarrollo del árbol que la 'Valencia 'Criolla'. El análisis de calidad de los frutos indicó un adelanto en la maduración de la Temprana Ivia en comparación con la Valencia Criolla. Los árboles de naranjo Valencia Criolla al cuarto año de la plantación alcanzaron una rápida entrada en producción injertadas sobre citrange C-35. Las plantas injertadas sobre Flying Dragon muestran características enanizantes a esta edad de la plantación, aspecto de gran relevancia para el diseño de plantaciones a alta densidad. La lima Persa SRA-58 mostró una alta producción expresada en el número de frutos por planta (210) al cuarto año de establecimiento de la plantación. Las plantas injertadas sobre 'Flying Dragon' mostraron un crecimiento bajo, inferior a los 2,5 m a la edad de cuatro años. En el pomelo 'Marsh' los patrones citrange 'C-35' y citrumelo 'Swingle' indujeron un porte similar al año y medio de establecida la plantación. Se recomienda dar seguimiento al ensayo por un mayor periodo de tiempo.

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 (VTC), se revolucionó 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. 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).

En la región central de Cuba, las principales empresas estatales que se dedican a la producción de cítricos se encuentran establecidas en las provincias de Cienfuegos y Ciego de Ávila. La citricultura que se desarrolla bajo las condiciones específicas de la empresa de cítricos Arimao, ubicada en el Municipio de Cumanayagua, Cienfuegos, tiene sus particularidades ya que es considerada una región de premontaña donde el régimen de lluvias, temperaturas y suelos son muy apropiados para el desarrollo de plantaciones de naranjos, limeros y pomelos que hasta el momento se venían propagando sobre naranjo Agrio (Cueto, 2017).

Problema: En la Empresa Cítricos Arimao, no existe experiencia en el empleo de patrones trifoliados para la explotación comercial de diferentes cultivares de naranjos, pomelos y limeros, lo que representa una limitante en cuanto a la diversificación y al manejo agrotécnico, agroproductivo y comercial.

Hipótesis: La evaluación del comportamiento agroproductivo de nuevos patrones trifoliados permitirá seleccionar las combinaciones más adecuadas desde el punto de vista productivo para plantaciones de naranjo 'Valencia', pomelo 'Marsh' y lima Persa RSA-58 lo que permitirá la diversificación en la Empresa Agroindustrial Arimao.



Objetivo general:

Evaluar el comportamiento agroproductivo de tres cultivares cítricos injertados sobre dos patrones trifoliados en la empresa Agroindustrial Arimao en Cumanayagua, Cienfuegos.

Objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento de dos selecciones de naranjo Valencia injertadas sobre citrange C-35 al tercer año de establecida la plantación.
- Determinar la influencia del citrange C-35 y el Flying Dragon sobre las variables del crecimiento y la producción del naranjo Valencia Criolla al segundo y cuarto años de la plantación.
- Determinar la influencia del citrange C-35 y el Flying Dragon sobre las variables del crecimiento y la producción del limero Persa SRA-58 al segundo y cuarto años de la plantación.
- Evaluar la influencia de dos patrones trifoliados sobre el crecimiento y la producción del Pomelo Marsh Jibarito al año y medio de establecida la plantación en la empresa cítricos Arimao, Cumanayagua, Cienfuegos.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características del cultivar naranja '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 150 g, 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 *et al.*, 1981) 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 (Grupo Empresarial Frutícola [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 está 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 mandarino '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 y 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; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [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 4 m x 6 m (416 árboles por hectárea) para el naranjo Valencia injertados sobre 'Carrizo', se obtuvieron rendimientos alrededor de las 40 t.ha⁻¹. Esto demuestra un significativo beneficio para el incremento de las producciones (Rodríguez *et al.*, 2016a ; Rodríguez *et al.*, 2016 b ; Rodríguez *et al.*, 2017)

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' se desarrolla bien sobre suelos calizos, arenosos y arcillosos. Los árboles injertados sobre este patrón son medianamente vigorosos (Montilla y Gallardo, 1994).

Según Nemec (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 (Del Valle, 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. 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 caliza y a la salinidad como lo es el *Poncirus trifoliata* (Simón, 2000; Foget *et al.*, 1996 y 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’ (Ministerio de la Agricultura [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 (Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical [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 (Del Valle *et al.*, 1997). 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’ (Del Valle, 2007). 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’. Otro grupo de gran importancia obtenido en los últimos 15 años son los Citrandarin. Con este nombre se reconocen a los híbridos de mandarino con *Poncirus trifoliata* (Del Valle, 1997). 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 (Rodríguez *et al.*, 2016). 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 sólidos solubles totales (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.


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).

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 Nemeč (1986) el patrón `Cleopatra` es tolerante al “Blight” y se ubica después del naranjo `Agrido` 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 `Agrido`. 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, 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 (Nemeč, 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 y 1997; Simón, 2000). En China existe una variedad de naranjo `Agrido` 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´ (MINAG, 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 mandarino ‘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).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de los experimentos.

Los ensayos se establecieron en condiciones de producción. Las plantas se sembraron en el mes de julio del año 2015, a una distancia de 6,0 m x 3,0 m en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) 'Los Cedros' de la Empresa de Cítricos Arimao, Municipio Cumanayagua, Cienfuegos. Las plantas evaluables se seleccionaron al azar atendiendo a un diseño completamente aleatorio, siguiendo para ello las diagonales del campo. Se seleccionaron un total de cinco plantas replicadas cuatro veces para un total de 20 plantas evaluables para cada combinación cultivar/patrón en estudio.

El área se caracteriza por tener suelos Pardos Grisáceos según la Nueva Versión de Clasificación de los Suelos (Hernández *et al.*, 1999). Estos se caracterizan por presentar textura arenosa, con buen drenaje interno y superficial y baja fertilidad. En el momento de la siembra se aplicó 10 kg/ planta de materia orgánica descompuesta. Las áreas no tienen sistema de riego, la plantación se desarrolla totalmente bajo condiciones de secano, en clima de premontaña y con temperatura promedio de 28°C y una pluviometría de 1 500 mm anuales, distribuida en los meses de abril a junio y de noviembre a enero. Las plantaciones recibieron una agrotecnia de acuerdo con lo establecido en la tecnología para el cultivo de los cítricos según GEF (2010).

3.2 Material vegetal utilizado

Se establecieron cuatro experimentos:

a) Evaluación de dos cultivares de naranjo en fase de fomento y entrada en producción al tercer año de establecida la plantación.

Cultivares: Naranjo Valencia 'Criolla' y el naranjo Valencia 'Temprana Ivia' (*Citrus sinensis* L. Osb)

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

b) Evaluación del naranjo Valencia Criolla en fase de fomento y entrada en producción al cuarto año de establecida la plantación.

Patrones: Citrange C-35 (*Citrus sinensis* L. Osb. x *Poncirus trifoliata* L. Raf) y Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* L. Raf.)

c) Evaluación de limeros al cuarto año de establecida la plantación

Cultivar: Lima Persa SRA-58 (*Citrus latifolia* Tan.)

Patrones: Citrange C-35 (*Citrus sinensis* L. Osb. x *Poncirus trifoliata* L. Raf) y Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* L. Raf.)

d) Evaluación de pomelos a los 1.5 años de edad.

Cultivar: Marsh Jibarito (*Citrus aurantium* L. Osb.)

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

Citrumelo Swingle (*Citrus aurantium* L. Osb. x *Poncirus trifoliata* L. Raf)

3.3 Determinación de la influencia del patrón sobre el desarrollo del árbol y la producción.

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 los frutos de naranja Valencia Criolla por tratamiento en el momento de la cosecha (1^{ra} quincena de noviembre).

3.4. 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 y solo se evaluó en el ensayo establecido para los cultivares de naranjo. Se tomaron muestras por parcela de 25 frutas cada una, recolectadas al azar. 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 [SST] (%) 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 (IM) 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).

3.5 Procesamiento estadístico empleado

Los datos de las evaluaciones de morfología, producción y calidad de los frutos, se procesaron mediante el empleo de la prueba t de student. Los datos de las mediciones expresadas en porciento se transformaron con la fórmula \sqrt{x} y los datos por conteos $\sqrt{x+0.5}$.

Las diferencias entre las medias se establecieron para valores de $p < 0,05$. Para ello se empleó el paquete estadístico STATGRAFICS PLUS versión 5.0. (1994).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Evaluación de dos cultivares de naranjo en la empresa Agroindustrial Arimao, Cuamanayagua, Cienfuegos.

4.1.1 Desarrollo morfológico y producción de las plantas al cuarto año de establecida la plantación.

Diversos son los estudios realizados utilizando clones de naranjas injertadas sobre diferentes patrones, sin embargo el citrange C-35 se emplea por primera vez en esta región de Cuba. Como se puede apreciar en la tabla 1, en el mes de abril, momento en el cual se realizaron las evaluaciones de crecimiento de las plantas, la Valencia 'Criolla' y la 'Temprana IVIA' mostraron diferencias significativas en cuanto a la altura de las plantas y el diámetro de la copa.

El porte de los árboles del naranjo 'Criolla' en cuanto a altura y diámetro de la copa mostró un crecimiento superior a la 'Temprana IVIA'. Este comportamiento coincide con lo ya informado por Bello *et al.* (2002) para estos dos cultivares bajo las condiciones de Jagüey Grande. Estos autores reportaron que la mayoría de los clones de naranjo 'Valencia' especialmente la Valencia 'Criolla' se caracteriza por ser una planta de alto porte.

Tabla 1. Desarrollo morfológico de dos cultivares de 'Valencia' injertadas sobre citrange 'C-35' a los cuatro años de plantados.

| Cultivar | Altura (m) | Diámetro copa (m) | | Diámetro Injerto (mm) | Diámetro Patrón (mm) | Frutos/planta |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| | | N-S | E-O | | | |
| 'Criolla' | 3,01 ^a | 3,91 ^a | 3,05 ^a | 66,9 | 78,8 | 128,2 ^b |
| 'Temprana IVIA' | 2,73 ^b | 2,85 ^b | 2,66 ^b | 63,0 | 79,4 | 145,5 ^a |
| p | 0,025* | 0,001* | 0,032* | 0,058 | 0,750 | 0,023* |

*NS: Diámetro de copa Norte –Sur; E-O: Diámetro de copa Este – Oeste.

El naranjo Valencia 'Criolla' es una selección nucelar, a partir de un árbol de semilla de Valencia 'Late' (*Citrus sinensis* (L) Osb.), obtenido hace más de 40 años en Torriente,

Jagüey Grande, Matanzas. En esta zona edafoclimática el árbol es de crecimiento vigoroso, de follaje denso y muy productivo Bello *et al.* (2002).

La Valencia 'Temprana IVIA' es también una selección, en este caso de Valencia 'Late' (*Citrus sinensis* (L) Osb, obtenida en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias de España. Las características agroproductivas son similares a la 'Criolla' pero la época de maduración es más temprana. Estos resultados se obtuvieron injertando ambos clones sobre el patrón naranjo 'Agrio' (*Citrus aurantium* L.).

En cuanto al patrón 'C-35', Del Valle (2007) informó que este es un patrón que induce un porte elevado a los árboles de naranjas. Esta combinación bajo las condiciones de suelo arenoso y bajo valores de pH de la empresa Cítricos Arimao presenta un desarrollo muy adecuado teniendo en consideración según lo expresado por Cueto (2017), que los patrones trifoliados muestran un mayor desarrollo y productividad de los árboles bajo condiciones de pH bajo. En este caso no aparecen síntomas de deficiencia de macroelementos y microelementos. Sin embargo estos patrones favorecen una óptima calidad de los frutos de la variedad injertada.

La producción expresada en número de frutos por planta se evaluó en el mes de noviembre y se pudieron apreciar diferencias significativas entre ambos cultivares. En la figura 1 aparecen las características de los árboles de la 'Temprana IVIA'



Figura 1: Características de las plantas de la 'Valencia Temprana IVIA' injertada sobre el patrón C-35 al cuarto año de la plantación.

En este caso se pudo constatar que a esta edad de la plantación el número de frutos/planta fue superior en la ‘Temprana Ivia’. Este resultado coincide con lo reportado por Bello *et al.* (2002) quienes señalaron que es un cultivar de maduración más temprana y con una alta producción en comparación con otras selecciones de Valencia evaluadas en condiciones experimentales bajo las características de suelo y clima de la región de Jagüey Grande.

4.1.2 Evaluación de la calidad de los frutos de dos cultivares de naranjo en la empresa Agroindustrial Arimao Cuamanayagua, Cienfuegos.

Los parámetros de calidad interna y externa de los frutos pueden verse modificados por efecto del patrón empleado (Jiménez y Zamora, 2013; Jiménez *et al.*, 2013). En la tabla 2 se muestra la calidad de los frutos de los dos cultivares de naranjo: Valencia ‘Criolla’ y ‘Temprana IVIA’, al cuarto año de establecida la plantación. En cuanto al peso de los frutos la Valencia ‘Criolla’ es superior significativamente a la ‘Temprana IVIA’.

Resultados similares obtuvo Bello *et al.* (1992) bajo las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande, donde informó que el cultivar Valencia ‘Criolla’ se caracteriza por presentar frutos de mayor tamaño que el resto de las Valencias. Los mayores valores en cuanto al porcentaje de jugo se pudieron apreciar en la ‘Temprana IVIA’ sin embargo este cultivar presentó menores contenidos de acidez. Para este período en el cual se realizaron los análisis de calidad, el contenido de sólidos solubles totales fue superior a los alcanzados para esta misma fecha en la ‘Valencia Criolla’. Esto denota que este cultivar es de maduración mucho más temprana que el resto de las Valencias.

Tabla 2. Calidad interna de las naranjas Valencia ‘Criolla’ y ‘Temprana IVIA’ sobre Citrange C-35 en el mes de noviembre de 2018.

| Cultivar | Peso fruto (g) | Jugo (%) | Acidez (%) | SST (%) | IM |
|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Valencia Criolla | 216,4 ^a | 49,75 | 1,21 ^a | 8,23 ^b | 6,8 ^b |
| Temprana IVIA | 198,1 ^b | 49,36 | 0,98 ^b | 10,50 ^a | 9,33 ^a |
| p | 0,0131* | 0,48 ^{ns} | 0,00094* | 0,0093* | 0,010* |

*SST (%): Sólidos Solubles Totales (%); IM: Índice de Madurez

Se pudo apreciar en este ensayo que la 'Temprana IVIA' maduró de forma más rápida que la 'Criolla' bajo estas condiciones de clima de montaña, ya en el mes de noviembre los frutos estaban listos para comenzar la cosecha. En la figura 2 se muestran las características del jugo de ambos cultivares injertados sobre el citrange 'C-35'



Figura 2: Características de color del jugo del naranjo Valencia Criolla (A) y Temprana IVIA (B) injertadas sobre C-35.

Resultados similares obtuvo Sosa *et al.* (2011) con la naranja 'Temprana IVIA' en las condiciones de Jagüey Grande, donde los suelos son ferralítico rojos, altamente pedregosos y con una tendencia a ser básicos. En este caso el cultivar mantiene sus características genéticas de maduración más temprana que el resto de las Valencias, aunque sus características organolépticas son similares, independientemente del clima.

4.2 Evaluación del naranjo Valencia Criolla sobre dos patrones trifoliados bajo las características de la Empresa Arimao a los dos y cuatro años de plantación.

A los dos años de establecimiento de la plantación el comportamiento de las plantas coincide con lo reportado en la bibliografía con respecto a que cuando se emplea el Flying Dragon como patrón e interpatrón este ejerce una marcada influencia sobre la disminución del porte de los árboles. En este momento las plantas se encuentran en plena etapa de crecimiento y es necesario continuar evaluando estos parámetros para en edades superiores de la plantación determinar la eficiencia productiva de la misma en función del marco de plantación empleado. En la figura 3 se aprecia el porte

alcanzado por las plantas a los dos años de establecida la plantación sobre ambos patrones.



Figura 3: Valencia Criolla sobre C-35 y Flying Dragon en la Empresa Arimao, a los dos años de establecida la plantación.


Como se puede apreciar en la tabla 3 ya a la edad de cuatro años se manifiesta la influencia del patrón sobre las variables del crecimiento de las plantas, en este caso los árboles injertados sobre el patrón `F. Dragon´ presentaron a esta edad de la plantación los menores valores en cuanto a la altura, diámetro y volumen de la copa. Las plantas injertadas sobre F. Dragon no sobrepasaron los 1,5 m de altura. Estos resultados en cuanto al comportamiento enanizante que se manifiesta con el empleo del `F. Dragon´ ya han sido informados por Del Valle (2007).

Tabla 3. Naranja Valencia Criolla establecido sobre dos patrones trifoliados al cuarto año de establecida la plantación.

| Combinación | Altura (m) | Diám NS* (m) | Diám EO* (m) | Vol de copa (m ³) | Diám patrón (mm) | Diám Injerto (mm) | I/P | No. Frutos |
|-------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| C-35 | 2,3 ^a | 2,0 ^a | 2,19 ^a | 5,42 ^a | 116,5 ^a | 88,9 ^a | 0,77 ^a | 53,6 ^a |
| F. Dragon | 1,4 ^b | 1,36 ^b | 1,42 ^b | 1,47 ^b | 66,44 ^b | 45,77 ^b | 0,69 ^b | 45,66 ^b |
| ES | 0,139 | 0,110 | 0,099 | 0,565 | 5,56 | 0,022 | 0,022 | 0,26 |
| CV | 29,7 | 28,13 | 23,85 | 6,93 | 26,81 | 13,56 | 13,56 | 16,31 |

* NS: Diámetro de copa Norte –Sur; E-O: Diámetro de copa Este – Oeste; I/P: Índice Injerto-Patrón

Este patrón perteneciente al género *Poncirus*, también se ha empleado como interpatrón según Rodríguez (1990) en un ensayo para reducir distancias de plantación



en pomelo 'Ruby Jagüey' y Naranja 'Valencia Criolla' bajo las condiciones de Jagüey Grande por la capacidad que presenta de reducir el porte de los árboles que se le injertan. Bajo las condiciones actuales muchos países han retomado el uso de este patrón manteniendo la tendencia de establecer plantaciones de cítricos a alta densidad. Este comportamiento en plantación pudiera estar asociado a la tendencia del 'F. Dragon' a tener un crecimiento lento y reducir el porte de las plantas. Rodríguez *et al.* (2016); Rodríguez *et al.* (2017) bajo condiciones de suelo ferralítico rojo y cultivo muy similares pero en plantaciones de naranja Valencia 'Temprana Ivia', establecidas en la empresa Agroindustrial Ceballos en Ciego de Ávila y con riego por goteo, alcanzaron resultados muy similares en cuanto al porte de las plantas.

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 y b).

Un comportamiento similar se apreció en el diámetro del patrón y el injerto, presentando una menor afinidad o relación entre ambas partes de la copa para esta combinación. Este comportamiento ya fue expresado por algunos autores y se atribuye a cierta incompatibilidad entre ambas partes de la planta. Sin embargo esto se debe a una diferencia en cuanto a la tasa de crecimiento de la zona del injerto con respecto a la del patrón y como consecuencia ocurre una reducción sustancial del crecimiento de las plantas según lo expresado por Del Valle (1997).

La producción expresada en número de frutos por planta aunque es aún bastante inestable a esta edad de la plantación, fue superior en las plantas injertadas sobre el citrange 'C-35' con un promedio de 53,6 frutos por planta con diferencias significativas entre ambos patrones.

En los suelos pardos sin carbonatos y arenosos de esta región del país, esta combinación presenta un comportamiento satisfactorio, al menos hasta el cuarto año de

la plantación tal y como se aprecia en la figura 4. Bajo estas condiciones de premontaña las plantas alcanzaron un crecimiento adecuado, muy similares al observado bajo las condiciones de Jagüey Grande, donde con anterioridad existen experiencias de su evaluación aunque con el empleo del patrón naranjo 'Agrio' del cual se conoce su comportamiento en esta región del país.



Figura 4: Crecimiento y producción del naranjo 'Valencia Criolla' en las condiciones de la empresa cítricos Arimao al cuarto año de establecida la plantación.

Estos resultados constituyen un elemento a considerar para la estrategia de siembra, selección y diversificación de patrones para la empresa Arimao. No obstante los cítricos son plantas perennes por lo cual el estudio de patrones para su recomendación a la producción necesita de un largo período de tiempo que debe comenzar desde la plantación y se extiende por aproximadamente unos 10 a 15 años incluso por un mayor período de tiempo (Saunt, 1992; Saunt, 2000).

4.3 Evaluación del limero Persa SRA-58 sobre dos patrones trifoliados bajo las características de la Empresa Arimao al segundo y cuarto años de edad.

Como se puede apreciar en todas las variables evaluadas se encontraron diferencias significativas entre los dos patrones excepto para el número de frutos. Este comportamiento está dado por la influencia que ejerce el patrón sobre el crecimiento de las plantas. En este caso el Flying Dragon es un patrón con características enanizantes.

Tabla 4: Variables del crecimiento de la lima Persa SRA -58 sobre dos patrones bajo las condiciones de Cumanayagua, Cienfuegos, al segundo año de edad.

| Patrón | Altura (m) | Diámetro NS (m) | Diámetro EO (m) | Diámetro patrón (cm) | Diámetro injerto (cm) | Frutos planta |
|---------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Flying Dragon | 1,07 ^b | 0,75 ^b | 0,773 ^b | 38,4 ^b | 27,3 ^b | 7,2 |
| Citrange C-35 | 1,44 ^a | 1,14 ^a | 1,11 ^a | 55,1 ^a | 48,8 ^a | 17,2 |
| ES | 0,069 | 0,048 | 0,037 | 1,951 | 2,172 | 0,57 |
| p | 0,0014* | 0,000* | 0,000* | 0,000* | 0,000* | 0,144 ^{ns} |

NS: Diámetro de copa Norte –Sur; E-O: Diámetro de copa Este – Oeste.

Como se puede apreciar en todas las variables evaluadas se encontraron diferencias significativas entre los dos patrones excepto para el número de frutos. Este comportamiento está dado por la influencia que ejerce el patrón sobre el crecimiento de las plantas. En este caso el Flying Dragon es un patrón con características enanizantes. Con respecto al número de frutos por planta debe continuar evaluándose en años posteriores ya que la plantación solo tiene 1,5 años de haberse establecido y no se ha estabilizado la producción. En la figura 5 se muestran los resultados.



Figura 5: Lima Persa SRA-58 sobre los patrones C-35 y Flying Dragon bajo las condiciones de la Empresa Arimao, Cumanayagua al segundo año de la plantación.

La lima `Persa` injertada sobre estos dos patrones trifoliados, mostró un comportamiento muy similar al observado en las plantas de la `Temprana Ivia`. En este caso el citrange C-35 mostró los mayores valores en todas las variables del crecimiento altura, diámetro de copa, volumen de la copa con diferencias significativas con el patrón Flying Dragon.

Este comportamiento está dado porque 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).

Por otra parte 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` precisamente debido a sus características enanizantes.

El crecimiento de las plantas cítricas injertadas puede verse modificado por el patrón sobre el cual se propaga. Estos resultados están en correspondencia con lo ya reportado por Simón y Santos (1990), Simón (2000) y Sosa (2000), así como con los alcanzados para las condiciones de Cuba, por Rodríguez *et al.* (2011) quienes informaron del comportamiento del F. Dragon como patrón con características enanizantes bajo las condiciones de Jagüey Grande. En la tabla 5 se muestran los resultados al cuarto año de establecida la plantación.

Tabla 5. Limero `Persa SRA-58` establecido sobre dos patrones trifoliados al cuarto año de establecida la plantación

| Combinación | Altura (m) | Diám NS (m) | Diám EO (m) | Vol de copa (m ³) | Diám patrón (mm) | Diám Injerto (mm) | I/P | No. Frutos |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| C-35 | 2,59 ^a | 2,32 ^a | 2,40 ^a | 2,36 ^a | 101,85 ^a | 84,83 ^a | 0,84 ^a | 210,9 ^a |
| F. Dragon | 2,20 ^b | 1,79 ^b | 1,85 ^b | 1,82 ^b | 81,2 ^b | 58,02 ^b | 0,71 ^b | 136 ^b |
| ES | 0,061 | 0,085 | 0,095 | 0,088 | 3,24 | 3,60 | 0,020 | 0,400 |
| CV | 11,93 | 19,25 | 20,89 | 19,52 | 16,53 | 23,21 | 12,17 | 14,23 |

NS: Diámetro de copa Norte –Sur; E-O: Diámetro de copa Este – Oeste; I/P: Índice Injerto-Patrón

El diámetro del patrón fue mayor en la combinación en la que se empleó D. Dragon, de manera similar ocurrió con el diámetro del injerto. La mayor afinidad entre el patrón y la

copa se logró con el C-35, mientras que el Flying Dragon muestra desde edades tempranas la tendencia a un sobrecrecimiento del patrón con respecto al injerto. Este comportamiento ya ha sido informado por Del Valle (1997) quien se refirió a la afinidad entre el injerto y el patrón en diferentes géneros afines y especies cítricas. Se pudo apreciar para ambos patrones que los valores de crecimiento fueron de 101,85 mm en C-35 y 81,2 mm para el 'Flying Dragon' con diferencias significativas entre ellos. En este caso el índice de afinidad entre ambas partes de la copa fue superior en el 'C-35' con el valor de 0,84. Es conocida la tendencia a la obtención de plantas enanizantes con el empleo del *Poncirus* y sus híbridos (Rodríguez *et al.*, 2016; 2017), aprovechando exactamente esta diferencia en el crecimiento de más partes del árbol, comportamiento que se manifiesta bajo las condiciones de suelos arenosos de Cumanayagua, Cienfuegos

En la figura 5 se precian las características de las plantas al cuarto año de establecida la plantación en cuanto al número de frutos por planta, se apreciaron diferencias significativas al cuarto año de establecida la plantación. Los valores fueron superiores con el empleo del citrange C-35



Figura 5: Características de las plantas de lima Persa SRA-58 sobre dos patrones bajo las condiciones de la empresa Cítricos Arimao.

4.4 Evaluación del pomelo 'Marsh Jibarito' injertado sobre dos patrones al año y medio de establecida la plantación.

En la tabla 6 se aprecia el desarrollo de la evaluación morfológica del Pomelo 'Marsh Jibarito' sobre los patrones citrumelo 'Swingle' y citrange 'C-35' al año y medio de

plantados los árboles. A pesar de no existir diferencias significativas en las variables de crecimiento a esta edad de la plantación, el citrange 'C-35' induce un porte superior. Del Valle (1997) informa que el citrumelo 'Swingle' cuando se injerta con pomelos induce plantas de gran porte. Swingle induce mayor vigor a la variedad injertada como copa. Este comportamiento coincide con lo planteado por Rodríguez (2002) y Rodríguez *et al.* (2011) bajo las condiciones de Jagüey Grande.

Tabla 6. Evaluación del pomelo 'Marsh Jibarito' sobre los patrones citrumelo 'Swingle' y citrange 'C-35' a los 1,5 años de plantado.

| P. 'Marsh' | Altura (m) | Diámetro copa (m) | | Diámetro Injerto (cm) | Diámetro Patrón (cm) |
|--------------|------------|-------------------|------|-----------------------|----------------------|
| | | N-S | E-O | | |
| C. 'Swingle' | 2,01 | 2,17 | 2,34 | 6,40 | 7,20 |
| 'C-35' | 2,33 | 1,94 | 1,89 | 5,88 | 6,32 |
| p | 0,20 | 0,32 | 0,07 | 0,46 | 0,25 |

NS: Diámetro de copa Norte – Sur; E-O: Diámetro de copa Este – Oeste.

Para el caso del pomelo Marsh no se conoce el comportamiento sobre el citrange 'C-35' y menos plantados bajo las condiciones de suelos ácidos y arenosos que tiene la Empresa Arimao, por lo que resulta importante continuar los trabajos evaluativos para describir el desarrollo de este patrón en estas condiciones. En el análisis no se incluyó el número de frutos porque para esta edad de la plantación la producción se presenta de forma muy irregular al tener solamente los árboles dos años de desarrollo.

5. CONCLUSIONES

- El naranjo 'Temprana IVIA' mostró a los dos y cuatro años de plantado, menor desarrollo del árbol que la 'Valencia 'Criolla'. El análisis de calidad de los frutos indicó un adelanto en la maduración de la Temprana Ivia en comparación con la Valencia Criolla bajo las condiciones de la empresa Arimao.
- Los árboles de naranjo Valencia Criolla al cuarto año de la plantación alcanzaron una rápida entrada en producción injertadas sobre citrange C/35. Las plantas injertadas sobre Flying Dragon muestran características enanizantes a esta edad de la plantación, aspecto de gran relevancia para el diseño de plantaciones a alta densidad.
- La lima Persa SRA-58 mostró una alta producción expresada en el número de frutos por planta (210) al cuarto año de establecimiento de la plantación. Las plantas injertadas sobre Flying Dragon mostraron un crecimiento bajo, inferior a los 2,5 m a la edad de cuatro años.
- En el pomelo Marsh los patrones C-35 y citrumelo Swingle indujeron un porte similar al año y medio de establecida la plantación.



6. RECOMENDACIONES

- Incrementar el área de plantación del cultivar Temprana Ivia por presentar características de maduración temprana bajo las condiciones de la Empresa Agroindustrial Arimao.
- Extender el empleo del citrange C-35 como patrón para naranjo Valencia y limero Persa SRA-58 en la medida en que exista disponibilidad de semillas al resto de las áreas de la Empresa Agroindustrial Arimao.
- Dar seguimiento al ensayo de pomelo Marsh por un mayor periodo de tiempo para poder emitir recomendaciones del empleo de estos patrones trifoliados bajo condiciones de secano.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. AL-Jaled, A. and M. Zekri. 2004. Performance of two sweet orange cultivars on nine rootstocks in Saudi Arabia. En: X International Citrus Congress. Marruecos. (CD).
2. Álvarez, M. 1979. Evaluación preliminar de la influencia de nueve patrones en la calidad del pomelo Marsh. Cultivos tropicales. 12 : 16-20.
3. Anónimo. 2000. Mejora Genética de los Cítricos mediante biotecnologías. Recursos y Tecnologías Agrarias INIA. Catálogo de proyectos de investigación agraria. Madrid, España. 356 p.
4. Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
5. 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.
6. Avilán, L. 2006. El Patrón y su importancia en la fruticultura. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Venezuela.
7. Barkley, P. and Beington, R. 2000. Major citrus Rootstocks [en línea]. Disponible en:[http:// www.agric.nsw.gov.au/reader/4807](http://www.agric.nsw.gov.au/reader/4807) [Consulta: marzo, 18 2019].
8. Barry, G. H.; Castle, W. S. and Davies, F. S. 2004a. A Juice quality of Valencia sweet oranges born on different inflorescence types. Hort Science. 39 (1): 33-35.
9. Barry, G. H.; Castle, W. S. and Davies, F. S. 2004b. Rootstocks and plant water relations affect sugar accumulation of citrus fruit via osmotic adjustment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129: 881-889.
10. Bello, L. 1983. Evaluación de nueve patrones, su influencia sobre el cultivar naranjo Valencia Late. En: Conferencia Científica V Aniversario del ISACA. Ciego de Avila. (CD).
11. Bello, L. y Ramírez, P. 1980. Influencia de dos patrones sobre el comportamiento del pomelo (*Citrus paradisi*). Cien. y Téc. Agric. Cítricos y otros Frutales. Suplemento, Mayo. p. 43-54.

12. Bello, L.; Sosa, Giselle; Aranguren, M. 2002. Citrus improvement by hybridization in Cuba: Performance of selections. *Acta Horticulturae*. 642: 31-35.
13. Bordas, M.; Torres, J.; Navarro, L. 2012. Micropropagation for evaluation of new citrus somatic hybrid rootstocks. En: XII International Citrus Congress. Valencia, España. (CD).
14. Capiobianco, M. H. 2007. Buenas prácticas agrícolas en la citricultura de Salta y Jujuy. Argentina. Diagnostico 1^{ra} Edición. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. p. 7-13.
15. Carlos, E. F.; De Matos, J. R. D.; De Negri, J. D.; Pompeu, J R. J.; Machado, M. A.; Semp, O. R.; Stuch, E. S. 2008. Selection of a new sweet orange clone: Pera Mahle a top orange tree. En: 11th International Citrus Congress. Wuhan, China. (CD).
16. Carrau, F; Freanco, J. y Diez, J. C. 1993. Evaluación de portainjertos Cítricos. INIA. Salto Grande. Uruguay.
17. Cueto, J. R.; Sosa, Giselle; Sánchez, K.; Rodríguez; R.; González, R. 2017. Propuesta de estructura de especies y cultivares para el ciclo 2015-2020 en la citricultura cubana. *Citrifruta*. 32(2): 56-63.
18. Curtis, S. A.; Laredo, R. X.; Rodríguez, M. and Krueger, R. 2008. Behavior of Valencia orange grafted in 20 rootstock, in a sandy loams soil of Tlapacoyan, Veracruz, México. ISC Congreso. Program and Abstracts, Wuhan, China. p. 72.
19. Curtis, S. A. y Salazar, R. X. 2004. Nuevos patrones para cítricos. In: Día del Productor Agropecuario y Forestal. Campo Experimental Ixtacuaco. CIRGOC. INIFAP. Memoria Técnica No. 12, Veracruz, México. p. 47-61
20. David, P.; Tucker, H.; Barry, G. H. 2000. Factors affecting citrus production and fruit quality. En: ISC Congress, International Society of Citriculture. Orlando, Florida. (CD).
21. Del Valle, N. 1980. The influence of rootstocks on the performance of `Valencia ´ orange under tropical conditions. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. I: 134- 137.


22. Del Valle, N. 1992. Growth and development of Valencia orange trees. Proc. Int. Soc. Citriculture. 1: 351-352.
23. Del valle, N. 2007. Estrategia de patrones Cítricos .Conferencia magistral II Simposio Internacional de Fruticultura tropical y subtropical .Hotel Nacional. La Habana .Cuba.17-21, Septiembre, ISBN 978-959-296-001-5.
24. Del Valle. 1997. Como escoger el patrón para los cítricos. Ed Alfa y Omega. Veracruz, Mexico. 53 p.
25. Fadel, A. L.; Mourao, A. A.; Stuchi, E. S.; Ramos, Y. C. 2012. Initial production of `Valencia´ sweet orange on 40 rootstocks in Northern São Paulo, Brazil. En: XII International Citrus Congress. Valencia, España. (CD).
26. Fajardo, D.; Vicente, A.; Almenares, G. y Ríos, M. 1998. Comportamiento de diferentes clones de naranja `Valencia´ en Contramaestre. Citrifrut. 16 (1, 2 y 3).
27. FAO. 2003 a. Proyecciones de la producción y consumo mundiales de cítricos en el año 2010. Comité de problemas de productos básicos. 13^{ra} Reunión Grupo Intergubernamental sobre Frutos Cítricos. Enero. CCP: CI 03/2. 9 p.
28. FAO. 2003b. Industria Citrícola de Cuba: Crecimiento y perspectivas de mercado. Comité de Problemas de Productos Básicos. 13^{ra} Reunión Grupo Intergubernamental sobre Frutos Cítricos. Mayo. CCP: CI 03/9. 9 p.
29. FAO. 2003. C. XIII Reunión Grupo Intergubernamental de Frutos cítricos. C. La Habana. Cuba.
30. Foget, L. 2000. New Rootstocks of the Citrus Industry in Argentina. Proc. Int. Soc. Citrifrut.. p. 56-57.
31. Foget, L.; González, J. L.; Vinciguerra, H.; Blanco, S. 1997. Nuevos portainjertos para limonero Lisboa. Avance Agroindustrial. 18(4): 4-6.
32. Foget, L.; González, J. L.; Vinciguerra, H. F.; Blanco, S. 1996. Trifoliata Flying Dragón como porta injerto semienanizante para limoneros en Tucumán. Avance Agroindustrial. 17(4): 10-12.

33. Forner, J. B.; Pina, J. A. 1992. Plantones tolerantes a la tristeza veinte años de historia. 22 p.
34. Forner, J.; Forner, M. A.; Alcaide, A.; Verdejo.; Sorribas, F. 2000. New hybrids citrus rootstocks Released in Spain. En: ISC Congress. Orlando, Florida. (CD).
35. GEF. 2010. Serie histórica. Dirección de Desarrollo. Empresa de Cítricos Victoria de Girón.
36. Grosser, J. W.; Barthe, J. R.; Gmitter, F. G.; Castle, W. S. 2012. The development of improved tetraploid citrus rootstocks to facilitate advanced production systems and sustainable citriculture in Florida. En: XII International Citrus Congress. Valencia, España. (CD).
37. Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch y L. Rivero. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR. Ciudad Habana. 64 pp.
38. IIFT. 1999. Principios básicos de la Citricultura Tropical. La Habana. Cuba. p. 21-26.
39. Jiménez, R.; Frómeta, E.; García, E. 1990. Influencia de seis patrones Cítricos sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la cosecha en la naranja Olinda Valencia” al sur de la Habana. Agrotecnia de Cuba. 22(1): 22-29
40. Jiménez, R. y 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.
41. Kahn, T.; Siebert, T. and Blyskal, K. 2008. Low-Seeded to Seedless Mandarin Orange Varieties Evaluated for Quality Characteristics in California. En: ISC Congress. Wuhan, China. (CD).
42. Kesinger, M. 2013. Mureau of Citrus Registration. Florida Department of Agriculture [en línea]. Disponible en: <http://www.freshfromflorida.com/pi/budwood/yields.html>. [Consulta: abril, 18 2019].

43. Khurshid, T.; Sykes S.; Barkley, P. 2008. The Effect of Chinese Rootstocks on Tree Growth, Yield and Quality of Navelina Orange Grown in Australia. En: ISC Congress. Wuhan, China. (CD).
44. LIMA, I. 1994. Patrones y Variedades. Curso de citricultura. IIFT. La Habana. Cuba. p. 4.
45. Mares, M. T.; Gavilá, D.; Méndez, J. 2007. Resultados de experiencias con los patrones de cítricos 'Gou Tou', mandarino 'Cleopatra' y los citrangeres 'Carrizo', C-35 y C-32. Levante Agrícola (386): 224-234.
46. MINAG. 1990. Instructivo Técnico del cultivo de los Cítricos. Dirección Nacional de Cítricos y Otros Frutales. C. Habana. Cuba.
47. Monteverde, E. E.; Laborem, G.; Marín, C. R.; Rodríguez, J.; Rodríguez, R. 2000. Evaluación del naranjo California sobre diez portainjertos en Montalbán. Venezuela. FONAIAP Divulga. Num.66, Abril-Junio.
48. Montilla, I. y Gallardo, E. 1994. Comportamiento del naranjo Valencia sobre 13 patrones en Lara, Venezuela. Agronomía Tropical. 44(4): 269-273.
49. NC-ISO 2173:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Código refractométrico. (ISO 2173:1978, IDT).
50. NC-ISO 750:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación de la acidez valorable. (ISO 750:1998, IDT).
51. Nemeč, S. 1986. Citrus Blighting Florida. Trop. Pl. Path. 2: 1-27.
52. Norma Cubana (NC 77-11). 1981. Métodos de Ensayo. Frutos y Vegetales Naturales.
53. Núñez, M. 1984. Influencia de los patrones en la calidad de los frutos de naranjo Valencia. Cultivos Tropicales. 6(1): 32-37.
54. Pina, J. A. 2006. Plantas de vivero de cítricos en la Comunidad Valenciana. Comunidad Valenciana Agraria. p. 23-27.

55. Putman, A. 2012. Budwood. Annual Report. [en línea]. Disponible en: <http://www.freshfromflorida.com/pi/budwood/2012.pdf>. [Consulta: abril, 11 2019].
56. Ramina, A. A. and Alirezanezhad, A. 2005. Effects of citrus rootstocks on fruit yield and quality of Ruby Red and Marsh grapefruit. *Fruits*. 60: 311-317.
57. Rodríguez, 1991. Vivero: Citricultura Brasileira. 1: 287.
58. Rodríguez, K. 2002. Comportamiento agronómico de nuevos portainjertos tolerantes a la tristeza de los Cítricos para el pomelo Star Ruby y el tangelo Orlando en Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al título de Máster en Citricultura Tropical. Instituto de investigaciones en Fruticultura Tropical.
59. Rodríguez, K.; Rodríguez, R.; Rodríguez, G.; Pérez, R.; Martínez, I.; Aranguren, M.; Correa, E.; Rodríguez, M. C. 2011. Comportamiento agronómico del naranjo Valencia Criolla (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en combinación con seis patrones a alta densidad de plantación. *Citrifrut*. 28 (1): 23-28.
60. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes, A.; Pérez, J. 2016a. Empleo de nuevos patrones cítricos para su diversificación en la región central de Cuba. En: IX Taller sobre Ciencia, Tecnología e Innovación CIT@TENAS 2016. Matanzas. (CD).
61. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes, A.; Pérez, J. 2016b. Resultados del empleo de patrones de bajo porte y distancias cortas bajo las condiciones de la empresa de cítricos Ceballos en Ciego de Ávila. En: XX Congreso Científico internacional INCA, XII Simposio de Agricultura sostenible. Mayabeque, Cuba. (CD).
62. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes, A.; Pérez, J. 2017. Resultados del estudio de patrones cítricos para su diversificación en la Empresa Citricos Arimao y Ceballos. En: Simposio Internacional Fruticultura y IX Simposio Internacional de Piña. La Habana, Cuba. (CD).
63. Russian, T; Oropesa, J. 2008. Evaluación en vivero de tres patrones para el desarrollo de la naranja 'Criolla' en el sector Macanillas-Curinagua. *Agronomía Tropical*. 58(4): 345-350.

64. Rutos, J. 1992. Cultivo de variedades tardías de Cítricos (patrones): Agrícola Vergel. XI(121): 8-11
65. Saunt, J. 1990. Citrus Varieties of the World. In: Citrus Rootstocks Norwich, England. p. 119-126.
66. Saunt, J. 1992. Variedades de Cítricos del mundo. En su: Patrones de los cítricos. Valencia, España. p. 120-126.
67. Saunt, J. 2000. An Illustrated Guide. Citrus Varieties of the World. Sinclair Internacional Limited, Norwich, England. p.120-126.
68. Simón, A. 2000. Patrones para Cítricos. Conferencia impartida en Maestría Citricultura Tropical. IIFT. La Habana, Cuba. p.12.
69. Simón, A. y Santos, M. A. 1990. Evaluación de la influencia de seis patrones sobre las características de físicas y químicas de las frutas del limonero 'Frost Eureka'. Levante Agrícola. XXIX (297- 298): 63-66.
70. 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. Brasileira de fruticultura. 21(2): 222-225.
71. 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): 78 - 80.
72. 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. San Juan. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad Puerto Rico.
73. Spreen, T. H. 2003. Mercado mundial para cítricos. Memoria Encuentro Interamericano de Cítricos. p. 19-21.
74. STATISTICAL GRAFICS CORP. Statgraphics ® Plus for Windows, Versión 5.0, Online Manual [en línea]. Disponible en: <http://www.statgraphics.com>. [Consulta: marzo, 21 2019].

- 
75. Tzul, L. 2003. CitrineWS. News magazine of the citrus. Growers Association. V.6. Issue 4.
76. Uzcú, O.; Yildirim, B.; Yeziloglu, T. 2004. Effects of different rootstocks and sectors on fruit yield and its distribution depending to the tree canopy. En: X International Citrus Congress. Marruecos. (CD).
77. Williams, S. 2003. CitrineWS New magazine of the Citrus. Growers Association. V. 5. Issue 3.
78. Wutscher, H. K. 1988. Nutritional and soil factors affecting trees with citrus blight. Proc. Int. Soc. Citriculture. 2: 1013-1021.
79. Wutscher, H. K. 1991. Frequency and distribution of citrus Blight in a test of new hybrids rootstocks. Proc. Fla. State. Hort. Soc. p. 104.
80. Yan, S. T.; Cheng, C. Z.; Ma, Y. Y.; Wang, X.; Zhong, G. Y. 2012. Performance of three sweet orange varieties grafted on different rootstocks. En: XII International Citrus Congress. Valencia, España. (CD).
81. Zanetti, M. Reconversión cítrica en Brasil en base a la situación fitosanitaria y recomendaciones para México. En: 2^{da} semana Internacional de citricultura. Veracruz. México. (CD).