

# Crecimiento del limero 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tan.) y desarrollo del fruto sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela

Growth of the Lime Tree 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tan.) and development of the fruit on four rootstocks fruit orchard in Municipality Palavecino. Lara State, Venezuela

Deivis MILLA✉, Miguel ARIZALETA y Lisbeht DIAZ

Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Decanato de Agronomía. Departamento de Fitotecnia.  
Código Postal 3001. E-mails: deivismilla@ucla.edu.ve y miguelarizaleta@ucla.edu.ve  
✉ Autor para correspondencia

Recibido: 30/05/2008  
Primera revisión recibida: 22/04/2009

Fin de primer arbitraje: 26/03/2009  
Aceptado: 21/07/2009

## RESUMEN

Se estudió el crecimiento de planta y desarrollo del fruto en limero 'Tahiti' sobre los portainjertos: mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.), Limón Volkameriana (*Citrus volkameriana* Pasq) *Citrus amblycarpa* y *Citrumelo swingle* (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf.), bajo las condiciones de un Bosque Seco Tropical, en la Localidad de Tarabana (510 m.s.n.m. con una latitud de 10° 01' y una longitud de 69° 17'), Estado Lara - Venezuela. Se evaluaron 40 plantas, 10 sobre cada portainjerto. Las variables evaluadas fueron: Índice de Compatibilidad (IC), donde se estableció la relación entre el perímetro 10 cm por encima de la cicatriz de injertación y 10 cm por debajo de la misma; altura de la planta (AP) desde el suelo hasta la última rama de la copa; el diámetro de copa (DC) se midió en dos sentidos y se promedió; superficie lateral (SL), se determinó por la relación existente entre el diámetro y la altura de las copas, el volumen de copa (VC) se estableció a través de la fórmula  $Vol = 0,5236 \times h \times d^2$ ; donde: 0,5236= factor; h= altura de la planta; d= diámetro de copa. Los resultados muestran que Volkameriana y Amblycarpa son los portainjertos que indujeron mayor altura, Cleopatra y Swingle con los de menor altura. Para IC los mejores valores fueron los de Volkameriana y Cleopatra. En el DC, SL y VC Volkameriana y Amblycarpa presentaron los mayores valores en comparación a Cleopatra y Swingle. Cleopatra y Swingle le confirieron menor vigor al limero 'Tahiti'. El calibre de los frutos en punto de cosecha se alcanzó a los 165 días de cuajado, en donde el diámetro ecuatorial osciló entre 54,1-57,1 mm.

**Palabras clave:** Desarrollo, Portainjerto, *Citrus latifolia*.

## ABSTRACT

The growth of plants and fruit development of lime tree 'Tahiti' on the rootstocks: Mandarin Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. Ex- So.), Volkamerian lemon (*Citrus volkameriana* Pasq.), *Citrus amblycarpa* and *Citrumelo swingle* (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf.) was studied under the conditions of a Tropical Dry Forest, in the Locality of Tarabana (510 m.a.s.l with a latitude of 10° 01' and a length of 69° 17'), Lara State, Venezuela. Forty plants were evaluated, 10 on each rootstocks. The evaluated variables were: index of compatibility (IC), as the relation between the stem perimeter 10 cm over and 10 cm below the graft scar, plant height (PH) from the ground to the last crown branch, crown diameter (CD) was measured in two senses and in average, lateral surface (LS), as the relation between the crown diameter and height, canopy volume (CV) through the formula  $Vol = 0.5236 \times PH \times CD^2$ . Volkamerian and Amblycarpa induced greater PH than Cleopatra and Swingle. Volkamerian and Cleopatra showed the best IC. Volkamerian and Amblycarpa showed higher values of CD, LS and CV than Cleopatra and Swingle. Cleopatra and Swingle gave less vigor to lime tree 'Tahiti'. The top fruit size was reached at 165 days after set fruit where an equatorial diameter of the fruit was between 54.1-57.1 mm.

**Key words:** Development, Rooststock, *Citrus latifolia*.

## INTRODUCCIÓN

El limero 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tan.) es una de las especie de cítricos más adaptadas a las condiciones tropicales, calientes y húmedas, como las que predominan en muchas regiones del país

(Russián, 1996) y debido a la importancia que ha adquirido ésta a nivel del mercado internacional, por el incremento de su exportación es necesario conocerla morfológicamente para un mejor manejo del fruto (Cañizares *et al.*, 2000). Para el año 2006 se cultivaron unas 5.129 ha cuyo rendimiento promedio

fue de 9.677,72 kg/ha y con una producción de 49.637 toneladas métricas (FAO, 2008).

En algunos países gran parte de la producción de limas está destinada a la industria, para la obtención, entre otros, de aceite esencial destilado, terpenos, pectinas, jugos y ácido cítrico (Avilán *et al.*, 1998). Los principales productores son: México, India, Brasil, Irán y España, países que en conjunto concentran el 51,3% del área cosechada en el mundo y observándose las mayores tasas de crecimiento tanto del área cosechada como de la producción en Colombia, México, India, China y Argentina, donde el crecimiento de la producción supera el crecimiento del área cosechada, lo que refleja un aumento de los rendimientos (Morales y López, 2004).

La aparición de la enfermedad de la tristeza en Venezuela ha diezmando las plantaciones de limón criollo (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) que ha sido la especie de cítrico ácido tradicionalmente usado en consumo fresco e industrial y se ha sustituido por el limero 'Tahití' (Valbuena, 1996). Esta especie crece muy bien en las tierras bajas del trópico, pues no tolera el frío y necesita altas temperaturas para un buen desarrollo (Campbell, 1980; Avilán y Rengifo, 1987). Las diferentes variedades se reúnen en dos grupos principales, el Mexicano o de las limas ácidas pequeñas y el Tahití de las limas ácidas grandes; en este último se incluye el conocido en el país como limón sin semilla, que es el cultivar 'Tahití' (Avilán *et al.*, 1998).

La experiencia ha demostrado que el limero 'Tahití' ha dado excelente rendimiento, siempre y cuando sean utilizadas selecciones libres de virus. Se necesitan mayores áreas sembradas con limero 'Tahití', quien ha demostrado buen comportamiento, pues existe gran demanda de frutos ácidos en el mercado internacional (Leal, 1973).

Los cultivares comerciales de cítricos son generalmente propagados de manera asexual con el objeto de mantener las características de las mismas (Avilán *et al.*, 1992). Esta propagación se realiza mediante la injertación, para lo cual se usan yemas que se obtienen de varetas procedentes de árboles madres altamente productivos que se injertan sobre portainjertos apropiados para obtener plantas que luego se llevan a campo (Morales y López, 2004). Sin embargo, existen cultivares de frutos sin semillas que es imposible multiplicar por este medio (Praloram, 1977).

Para el establecimiento de una plantación hay que utilizar varios portainjertos, ya que éstos reaccionan de diferente manera de acuerdo con el medio donde se desarrollen (Morales y López, 2004), por tal motivo uno de los objetivos de la evaluación de cultivares de cítricos injertados sobre diferentes portainjertos, es observar como la interacción cultivar-portainjerto influye sobre la producción, productividad, calidad de los frutos y como confiere ciertas propiedades al ciclo de desarrollo de la plantación (Avilán *et al.*, 1992 y Monteverde *et al.*, 1999). Sin embargo, en Venezuela se ha estudiado poco acerca de los portainjertos que pudieran ser utilizados con eficiencia en la explotación de limero 'Tahití', de ahí la necesidad de investigar cuales son los portainjertos para este cultivo que ofrecen menos desventajas de acuerdo a las diferentes características edafoclimáticas del país y que sean capaces de inducir elevados rendimientos y buena calidad del fruto (Russián, 1996).

Por todo esto, el trabajo propone el estudio de las características del crecimiento vegetativo y desarrollo del fruto del limero 'Tahití' sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino del Estado Lara-Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el huerto de frutales del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", en el Municipio Palavecino del Estado Lara. Este se encuentra ubicado a 510 m.s.n.m., posee una precipitación y temperatura media anual de 812,6 mm y 25 °C respectivamente. Según la clasificación de zonas de vida de Venezuela de Leslie Holdridge, se ubica como una transición entre el bosque muy seco tropical y el bosque seco premontano (López, 1995) con un periodo lluvioso de ocho meses (Abril-Noviembre) y cuatro meses secos (Diciembre-Marzo). El suelo del huerto presenta un pH 7,6; una conductividad eléctrica de 0,34 ds/m; 2,5 % de materia orgánica; fósforo: 88 mg kg<sup>-1</sup>; potasio 149 mg kg<sup>-1</sup>; calcio: mayor a 3.000 mg kg<sup>-1</sup> y magnesio 90 mg kg<sup>-1</sup>.

Se utilizaron plantas de limero 'Tahití' de tres años de edad en un marco de plantación de 5x5 m en tresbolillo, evaluando el crecimiento de las plantas durante dos años. Las prácticas culturales que se emplearon, fueron las mismas que para el resto de la plantación, el sistema de riego utilizado en el huerto

es por goteo. Se seleccionaron al azar 10 plantas por portainjerto, cada una representando una repetición, para un total de 40 plantas en el ensayo. Se evaluaron los siguientes portainjertos: Limonero Volkameriana (*Citrus volkameriana* Ten. y Pasq.), Mandarino Cleopatra (*Citrus reshni* Hort), *Citrus amblycarpa* Ochse y *Citrumelo swingle* (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Maca). Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado.

Las variables evaluadas fueron

**1. Crecimiento total de las plantas**, el cual fue medido cada tres meses, utilizando la metodología propuesta por Sosa (1995), evaluando los siguientes parámetros:

**a. Altura de la planta**, se midió en metros, fue obtenida midiendo la distancia vertical entre el suelo y la rama terminal del árbol, utilizando para ello una mira topográfica.

**b. Índice de compatibilidad**, determinado por el cociente que relaciona las mediciones del perímetro del injerto y del portainjerto a diez centímetros por encima y por debajo de la línea de injertación, así a medida que tal cociente se acerque a uno, será indicativo de que el portainjerto y el injerto tienden a crecer a velocidades similares. Esta medida se efectuó con una cinta métrica.

**c. Diámetro de copa**, se midió el radio de la copa en metros desde el tronco del árbol, a dos extremos distintos de la copa, utilizándose cinta métrica. Éste radio se promedió y se multiplicó por dos para obtener el diámetro.

**d. Superficie lateral**, se registró en metros cuadrados ( $m^2$ ), el cual se determinó por la relación existente entre el diámetro y la altura de planta, de acuerdo a la fórmula descrita por Avilán (1980):

$$SL = \pi * d * h$$

Donde:

$$\pi: 3,1416$$

d: Diámetro de copa.

h: altura de planta.

**e. Volumen de copa**, se determinó en metros cúbicos ( $m^3$ ) según la fórmula de Turrel (Sosa, 1995 y Monteverde *et al.*, 1996).  $Vol = 0,5236 * H * D^2$ .

Donde:

0,5236 = Constante.

H = Altura de planta.

D = Diámetro de copa.

**2. Desarrollo del fruto**, se midió el diámetro ecuatorial del fruto cada quince días con un vernier Caliper 150x 0,05 mm, partiendo las mediciones desde la caída del estilo hasta que disminuye el incremento del tamaño del fruto (Fase 3 de crecimiento del fruto), apreciándose un color verde menos intenso en la corteza. Para esto se marcaron ocho ramas por planta, dos por punto cardinal, y se evaluaron frutos provenientes de la primera flor que se desarrolló en cada una de las ramas marcadas dando un total de ocho frutos por planta.

Para el análisis estadístico de las variables evaluadas se utilizaron los programas Microsoft Excel y Statistix versión 7.0 y 8.0 (Statistix, 2000; Statistix, 2003). Así también, para evaluar el cumplimiento de los supuestos del análisis de varianza se practicó la prueba de Tukey, prueba de Wilk-Shapiro (w) y prueba de Bartlett's. La prueba de Tukey utilizada para evaluar la aditividad, plantea que la hipótesis nula ( $H_0$ ) se refiere a ninguna interacción presente y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) a la presencia de interacción, esto indica que si el modelo es aditivo la prueba debe ser no significativa (Neter *et al.*, 1985; y Díaz, 2001). En la prueba de normalidad de los errores se analizó con la prueba de Shapiro-Wilk, cuando el valor (W) es lo más cercano a (1) indica que los errores tienen una distribución aproximadamente normal y la homogeneidad de la varianza de las poblaciones (tratamientos) se evaluó a través de la prueba de Bartlett ( $\chi^2$ ) en la cual la hipótesis nula ( $H_0$ ) determina la igualdad de varianzas; esta prueba ofrece resultados significativos cuando las varianzas son heterogéneas (Díaz, 2001).

Se comprobó que las variables bajo estudio cumplen con los supuestos del análisis de varianza. Cochran y Cox (1971). Steel y Torrie (1992) y Díaz

(2001), señalan que el incumplimiento de uno o más supuestos afecta tanto a los niveles de significación como a la sensibilidad de las pruebas de F y t. Para comparar los promedios poblacionales de las variables evaluadas que mostraron significación estadística, se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Crecimiento total de planta

#### a. Altura de planta

Se observó que existen diferencias entre los portainjertos evaluados; así, a los 90 días Volkameriana (*C. volkameriana* Pasq) fue el portainjerto con la mayor altura, seguido por Amblycarpa (*C. amblycarpa*) y finalmente Cleopatra (*C. reshni* Hort. Ex. Tan.) y Swingle (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf.) con la menor altura (Cuadro 1). A los 180 días se presentó comportamiento similar a la anterior medición. Pero a partir de los 270 días y hasta el final de las evaluaciones se presentaron dos grupos definidos, un grupo con Volkameriana y Amblycarpa como los portainjertos que indujeron mayor altura para el limero ‘Tahití’ y otro grupo con Cleopatra y Swingle con los de menor altura. Al final de las evaluaciones Volkameriana presentó una altura de 4,13 m, Amblycarpa 3,98 m, Cleopatra 3,05 m y Swingle con 2,81 m. Los resultados mostraron que Volkameriana es el portainjerto que indujo la mayor altura de copa en el limero ‘Tahití’ y Cleopatra y Swingle como los portainjertos que indujeron menores alturas, mientras que Amblycarpa se comportó como un portainjerto intermedio durante las primeras evaluaciones de campo, pero al final del ensayo se igualó a Volkameriana. Pompeu Jr. (2001) señala, que la citricultura debe estar formada por plantas pequeñas

con alta eficiencia, ya que las altas densidades de plantación permiten una mayor productividad por área, eficiencia en las inspecciones sanitarias y sus controles; reducción de costos, menor daño al medio ambiente, y facilita la cosecha.

Similares resultados obtiene Montilla y Gallardo (1986) en naranjo ‘Valencia’, quienes encontraron a Volkameriana con mayor altura de planta que Cleopatra. Así mismo se coincide con Aldo *et al.* (1986) para el limonero ‘Frost Eureka’ y Pérez-Zamora *et al.* (2002) en naranjo ‘Valencia’, quienes encontraron que Volkameriana y Amblycarpa inducen alturas que estadísticamente son iguales entre sí y que son superiores a Cleopatra. En limero ‘Tahití’ Valbuena (1996), Quijada *et al.* (2000) y Piña-Dumoulin *et al.* (2006), coinciden con los resultados presentados en esta investigación, en donde reportaron al limonero Volkameriana como el portainjerto que indujo mayor crecimiento en el limero ‘Tahití’ en comparación al mandarino Cleopatra.

Algunas investigaciones realizadas difieren de los resultados señalados en ésta; así, Russián (1996) encontró para limero ‘Tahití’ en el municipio Mara del estado Zulia, a los portainjertos Swingle, Cleopatra y Volkameriana junto a otros portainjertos como los que inducen la mayor altura de copa. En este mismo orden de ideas, Monteverde *et al.* (2005) encontraron que Volkameriana y Cleopatra indujeron similar altura al naranjo ‘California’ (‘Washington Navel’), siendo mayores a la altura de Swingle.

Figueiredo *et al.* (2001) reportaron resultados similares a éste para el caso del portainjerto Volkameriana donde obtuvo la mayor altura de planta, pero difirieron a nuestros resultados para el caso de Cleopatra y Swingle en donde fueron diferentes, siendo el de menor porte Cleopatra.

Cuadro 1. Altura de planta (m) en el limero ‘Tahití’ ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tan.) sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela.

Portainjerto	Días de evaluación						
	90	180	270	360	450	540	630
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Volkameriana	3,09±0,21 a	3,30±0,21 a	3,42±0,21 a	3,66±0,24 a	3,89±0,24 a	4,03±0,24 a	4,13±0,27 a
Cleopatra	2,11±0,20 c	2,26±0,22 c	2,38±0,24 b	2,57±0,19 b	2,87±0,26 b	2,94±0,25 b	3,05±0,27 b
Amblycarpa	2,63±0,23 b	2,94±0,21 b	3,22±0,29 a	3,38±0,27 a	3,26±0,27 a	3,88±0,25 a	3,98±0,25 a
Swingle	2,05±0,28 c	2,23±0,25 c	2,37±0,25 b	2,47±0,26 b	2,64±0,26 b	2,73±0,28 b	2,81±0,30 b

Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente en las Pruebas de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  $\bar{X} \pm S$  (Media  $\pm$  Desviación estándar).

Pudiéndose inferir que tales diferencias existentes en altura de planta con el uso de estos portainjertos deben estar asociadas a las condiciones edafoclimáticas de cada zona o región.

### b. Índice de compatibilidad

Para cada una de las fechas evaluadas se presentaron diferencias significativas entre los portainjertos, observándose en el cuadro 2 que durante todas las evaluaciones los portainjertos que manifestaron la mejor relación son Volkameriana y el Cleopatra, mientras que Amblycarpa y Swingle presentan comportamientos opuestos, pues para el primero es el injerto el que crece más y en el segundo es el portainjerto.

Aldo *et al.* (1986) al evaluar el limonero ‘Frost Eureka’ encontraron similar comportamiento para Amblycarpa, donde el injerto tiende a crecer más que el portainjerto, sin embargo estos investigadores difieren con nuestros resultados porque los portainjertos Cleopatra y Volkameriana mostraron un comportamiento similar a Amblycarpa. Esto indica que el diámetro que presentan los portainjertos y los injertos se ven influenciados tanto por las condiciones climáticas como por la interacción entre el injerto y el portainjerto. Para el caso del naranjo ‘Valencia’ Reyes y Espinoza (1986), reportaron que existe una tendencia de los portainjertos Volkameriana y Cleopatra a crecer más que el injerto. Georgiou (2000) encontró que en mandarina ‘Nova’, la relación injerto-portainjerto resultó mejor con Volkameriana que con Swingle.

Es de hacer notar que aunque este índice es utilizado para evaluar la compatibilidad cultivar/portainjerto, en algunos casos, como lo son los descendientes de *P. trifoliata* ha perdido su importancia, ya que se puede presentar una falta de

afinidad o una supuesta “incompatibilidad” entre el portainjerto y el cultivar, que pudieran generar árboles de menor tamaño, lo que hace que se puedan plantar a menor distancia, permitiendo al final una producción por superficie mayor y una producción por árbol menor (Praloran, 1977 y Ashkenazi, 1988).

### c. Diámetro de copa

Se observó que existen diferencias entre los portainjertos durante todas las evaluaciones realizadas al crecimiento horizontal de los árboles de limero ‘Tahití’. Al inicio de las mediciones Volkameriana presentó el mayor diámetro de las copas, seguido por Amblycarpa; posteriormente Amblycarpa tendió a igualarse a Volkameriana, pero para el final de las evaluaciones este último vuelve a presentar crecimiento superior (Cuadro 3). Los portainjertos Cleopatra y Swingle a lo largo de todo el período de evaluación no presentaron diferencias entre sí, y siempre fueron los que expresaron los menores diámetros de copa, con 4,19 y 3,86 m. para el final de la evaluación, respectivamente, mientras que para Volkameriana fue 5,61 m y 4,84 m para Amblycarpa.

Figueiredo *et al.* (2001) reportaron resultados similares a esta investigación trabajando con limero ‘Tahití’ sobre nueve portainjertos, destacando que Volkameriana obtuvo el mayor diámetro, y Cleopatra y Swingle se comportaron iguales y con menor diámetro de copa. En este mismo orden de ideas, Aldo *et al.* (1986) al evaluar el limonero ‘Frost Eureka’ sobre seis portainjertos y Pérez-Zamora *et al.* (2002) en naranjo Valencia sobre dieciséis portainjertos, notan que Volkameriana y Amblycarpa indujeron mayor diámetro de copa; y también muestran que Cleopatra genera diámetros menores. Así mismo Georgiou (2000), en mandarina ‘Nova’ menciona que Volkameriana indujo diámetros de copa mayores que Swingle. Russian (1996) difiere

Cuadro 2. Índice de compatibilidad del limero ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tan.) sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela.

Portainjerto	Días de evaluación						
	90	180	270	360	450	540	630
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Volkameriana	0,99±0,04 b	0,99±0,03 b	0,99±0,04 b	1,01±0,05 b	1,02±0,03 b	1,02±0,07 b	1,03±0,03 b
Cleopatra	1,05±0,09ab	1,03±0,08 b	1,02±0,07 b	1,00±0,07 b	1,01±0,07 b	1,02±0,04 b	1,00±0,07 b
Amblycarpa	1,11±0,07 a	1,13±0,07 a	1,15±0,09 a	1,17±0,07 a	1,16±0,07 a	1,16±0,07 a	1,14±0,09 a
Swingle	0,86±0,07 c	0,86±0,09 c	0,86±0,05 c	0,87±0,07 c	0,87±0,07 c	0,87±0,07 c	0,87±0,07 c

Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente en las Pruebas de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  $\bar{X} \pm S$  (Media  $\pm$  Desviación estándar).

parcialmente con los resultados, pues éste señala que en limero ‘Tahití’, Volkameriana induce un mayor diámetro de copa pero no observa diferencias con Cleopatra; sin embargo, sí coincide en el mayor diámetro de copa de Volkameriana sobre el de Swingle. Piña-Dumoulin *et al.* (2006) también encuentra a Volkameriana y Cleopatra similares. Monteverde *et al.* (2005) no encontró diferencia estadística alguna entre las copas de naranjo ‘California’ (‘Washington Navel’) cuando se injerta sobre los portainjertos Volkameriana, Cleopatra y Swingle. Estos resultados indican que existe influencia en las condiciones edafoclimáticas en el crecimiento horizontal del limero, ya que para el cultivar Tahití en trabajos realizados en otros sitios presenta comportamiento diferente a este trabajo a pesar de evaluarse los mismos portainjertos.

#### d. Superficie lateral

Se observó diferencias entre todos los portainjertos a lo largo de las evaluaciones realizadas; presentándose Volkameriana al inicio con la mayor superficie lateral, luego le sigue Amblycarpa; sin embargo, ambos portainjertos en el tiempo se hicieron similares, notándose que al final de la evaluación

Volkameriana volvió a presentar mayor superficie lateral que Amblycarpa (Cuadro 4). Las superficies laterales que se expresaron al culminar el ensayo, fueron de 73,31 m<sup>2</sup> para Volkameriana, Cleopatra 40,41 m<sup>2</sup>; Amblycarpa 60,75 m<sup>2</sup> y 34,47 m<sup>2</sup> para Swingle. En relación al Cleopatra y Swingle se presentó igual comportamiento en cada una de las mediciones, mostrándose que no hubo diferencias entre sí, y siempre con los menores valores cuando se comparó con Volkameriana y Amblycarpa.

Sosa (1995) señaló que limero ‘Tahití’ sobre Volkameriana y Swingle tuvieron menor superficie lateral y Amblycarpa el mayor valor. Perazzo (2006) reportó que el naranjo ‘Valencia’ presentó las mayores superficies laterales cuando se encuentra sobre Volkameriana y Cleopatra, mientras que Swingle presentó la menor superficie lateral.

#### e. Volumen de copa

Se presentaron diferencias entre los portainjertos en cada una de las evaluaciones realizadas, comportándose Volkameriana al inicio con el mayor volumen de copa, seguido por Amblycarpa (Cuadro 5). En el tiempo ambos portainjertos llegaron

Cuadro 3. Diámetro de copa (m) del limero ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tan.) sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela.

Portainjerto	Días de evaluación						
	90	180	270	360	450	540	630
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Volkameriana	3,89±0,30 a	4,14±0,31 a	4,55±0,31 a	4,79±0,27 a	5,00±0,37 a	5,48±0,50 a	6,61±0,46 a
Cleopatra	2,70±0,36 c	2,87±0,44 b	3,18±0,42 b	3,66±0,57 b	3,88±0,50 b	4,11±0,51 c	4,19±0,49 c
Amblycarpa	3,31±0,21 b	3,69±0,23 a	4,29±0,38 a	4,50±0,42 a	4,66±0,38 a	4,75±0,41 b	4,84±0,40 b
Swingle	2,77±0,41 c	2,99±0,52 b	3,38±0,55 b	3,49±0,57 b	3,63±0,52 b	3,82±0,49 c	3,86±0,47 c

Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente en las Pruebas de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  $\bar{X} \pm S$  (Media  $\pm$  Desviación estándar).

Cuadro 4. Superficie lateral (m<sup>2</sup>) del limero ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tan.) sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela.

Portainjerto	Días de evaluación.						
	90	180	270	360	450	540	630
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Volkameriana	37,81±3,5 a	43,06±3,9 a	49,03±4,3 a	55,40±6,0 a	61,48±7,6 a	69,75±9,5 a	73,31±10,1 a
Cleopatra	18,12±3,8 c	20,67±4,6 c	24,09±5,0 b	29,80±6,0 b	35,18±6,4 b	38,22±6,6 c	40,41±7,1 c
Amblycarpa	27,48±3,1 b	34,30±3,2 b	43,43±4,5 a	47,87±5,8 a	53,77±5,6 a	58,09±6,7 b	60,75±7,0 b
Swingle	18,02±4,4 c	21,27±5,7 c	25,48±6,7 b	25,57±7,5 b	30,49±7,3 b	33,06±7,4 c	34,47±7,6 c

Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente en las Pruebas de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  $\bar{X} \pm S$  (Media  $\pm$  Desviación estándar).

a presentar similar volumen; sin embargo, para el final de las evaluaciones, nuevamente Volkameriana se presentó como el que induce mayor volumen de copa, seguido por Amblycarpa. Para el caso de Cleopatra y Swingle se comportaron similares, presentándose al final de las evaluaciones a Volkameriana con 68,99 cm<sup>3</sup>, Cleopatra 28,56 cm<sup>3</sup>, Amblycarpa 49,10 cm<sup>3</sup> y Swingle 22,59 cm<sup>3</sup>.

Figueiredo *et al.* (2001) reportaron resultados similares a esta investigación trabajando con limero ‘Tahití’ y nueve portainjertos, destacando que Volkameriana obtuvo el mayor volumen de copa, seguido por Swingle y luego por Cleopatra que obtuvo el menor valor. Monteverde (1989) y Monteverde *et al.* (1996) encontraron que para el naranjo ‘Valencia’, Volkameriana presentó mayor volumen de copa que Swingle e igual a Cleopatra, difiriendo en este último resultado con lo obtenido en el presente trabajo. Russian (1996) en limero ‘Tahití’ y Monteverde *et al.* (2000) en naranjo ‘California’ (‘Washington Navel’) también observan tal comportamiento. Valbuena (1996) ratificó que las copas de limero ‘Tahití’ sobre Volkameriana tiende a presentar mayor desarrollo expresado en volumen cuando se compara con Cleopatra, aunque Piña-Dumoulin *et al.* (2006) los encontraron similares. Georgiou (2000) encontró que Volkameriana resultó con volúmenes de copa mayores a los de Swingle al evaluar mandarina ‘Nova’. Pérez-Zamora *et al.* (2002) encontraron que las copas inducidas por Volkameriana y Amblycarpa en naranjo ‘Valencia’ no presentaron diferencias significativas entre ellos y con mayor tamaño al de Cleopatra. También se ha encontrado a mandarina Cleopatra (*C. reshni* Hort. Ex. Tan.) como inductor de mayor copa que Swingle cuando se injerta Tangerina ‘Fremont’ (Núñez *et al.*, 2007).

## 2. Fructificación

Solo se observó diferencias entre portainjertos en la primera evaluación (caída del estilo), donde Volkameriana obtuvo el mayor valor (8,8 mm), seguido por Cleopatra (7,4 mm), Swingle (7,2 mm) y Amblycarpa (6,0 mm) (Cuadro 6), comportándose similares en el resto de las evaluaciones y alcanzando la estabilidad de las mediciones del calibre del fruto a los 165 días de cuajado, el que se consideró punto apto para cosecha. A pesar de tal comportamiento, se notó que existe la tendencia de Swingle a inducir mayor calibre del fruto al momento de la madurez fisiológica con 57,1 mm, seguido de Amblycarpa 55,6 mm, Cleopatra 55,4 mm y Volkameriana 54,1 mm que lo logró a los 150 días.

Cañizares *et al.* (2003) estableció que a partir de los 120 días después de la apertura floral hasta los 165 días los frutos del limero ‘Tahití’ están aptos para la cosecha, concordando esto en relación a los días en que se alcanzó la madurez fisiológica. Piña-Dumoulin *et al.* (2006) obtuvieron para todos los portainjertos evaluados diámetros ecuatoriales de frutos entre 59,12 y 63,91 mm y sin diferencias entre Volkameriana y Cleopatra, señalando también estos autores que estos frutos son fácilmente aceptados en el mercado norteamericano, europeo y asiático según la Norma PC-012 (2004).

En este mismo orden de ideas al comparar los diámetros ecuatoriales medios obtenidos en este ensayo (54,1 a 57,1 mm) con la normativa mexicana en referencia a tamaño de frutos de limero ‘Tahití’ requeridos en el mercado internacional (Norma PC-012-2004), se tiene que corresponden con los tamaños entre 4 y 3 o calibres medios que van desde los 54 mm y los 59 mm y que satisfacen los mercados de

Cuadro 5. Volumen de copa (m<sup>3</sup>) del limero ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tan.) sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela.

Portainjerto	Días de evaluación.						
	90	180	270	360	450	540	630
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Volkameriana	24,54±3,9 a	29,72±4,6 a	37,17±5,3 a	44,35±6,9 a	51,48±9,8 a	64,15±14,8 a	68,99±15,5 a
Cleopatra	8,34±2,7 c	10,14±3,5 c	13,05±4,2 b	18,62±6,6 b	23,11±7,2 c	26,54±7,7 c	28,56±8,1 c
Amblycarpa	15,19±2,5 b	21,10±3,0 b	31,13±5,1 a	36,06±6,9 a	41,83±6,9 b	46,19±8,7 b	49,18±9,1 b
Swingle	8,52±3,2 c	10,99±4,7 c	14,83±6,5 b	16,62±7,5 b	18,92±7,5 c	21,45±7,5 c	22,59±7,7 c

Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente en las Pruebas de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  $\bar{X} \pm S$  (Media  $\pm$  Desviación estándar).

EEUU, Europa y Asia (Norma PC-012-2004). Piña-Dumoulin *et al.* (2006) señalan que el calibre de frutos producidos en limeros sobre diferentes portainjertos varía dependiendo de la época de cosecha. Durante esta investigación no se consideró la época de cosecha ni el porcentaje de jugo de los frutos, los cuales son considerados índices importantes para determinar el punto óptimo de cosecha.

Similar al presente trabajo Valbuena (1996) encontró que en limero ‘Tahiti’ no existe diferencias significativas entre los portainjertos Volkameriana y Cleopatra en cuanto al diámetro y peso del fruto, y observaron la tendencia de los frutos provenientes de Volkameriana a ser mayores con respecto a estas variables. Quijada *et al.* (2000), encontraron que en el limero ‘Tahiti’, no se presentó diferencias estadísticas en el diámetro de los frutos que le inducen los portainjertos Volkameriana, Swingle y Cleopatra, presentando este último los mayores diámetros. Sin embargo, Hernández *et al.* (2005) para el diámetro de los frutos del naranjo ‘Valencia’, encontraron que no se presentó diferencias significativas entre los portainjertos Volkameriana y Amblycarpa, pero al compararlos con Cleopatra si existe tal diferencia, siendo esta última de menor tamaño; aunque es necesario señalar que Wagner *et al.* (2004) encontraron diferencia entre los dos primeros, siendo mayor Volkameriana.

Como comentario final a la investigación, podemos señalar que para obtener conclusiones más consistentes, se hace necesario continuar evaluando

estos portainjertos por más tiempo bajo las mismas condiciones edafoclimáticas, puesto que se trata de una plantación de limero ‘Tahiti’ muy joven. Aunque en el presente trabajo, no se evaluó la adaptabilidad de los portainjertos a ciertas condiciones químicas y físicas del suelo, se puede indicar que en la literatura existe información sobre la adaptabilidad o no de algunos portainjertos a condiciones de suelos alcalinos y exceso de calcio, que pueden inducir la clorosis férrica y provocar deficiencias por inmovilización del zinc, cobre y fósforo (Praloran, 1977; Avilán *et al.*, 1992 y Maldonado *et al.*, 2001).

Al respecto (Avilán *et al.*, 1992) hacen mención al *C. swingle* de no adaptarse a los suelos calcáreos mientras que a mandarina Cleopatra de poseer mayor adaptación bajo esa condición, para Volkameriana se le considera una mediana tolerancia y en el caso de Amblycarpa la literatura no hace mención al respecto. Todo lo anterior nos hace pensar que estos son temas de investigación que se tienen que analizar por varios años para poder obtener resultados confiables.

## CONCLUSIONES

1. Cleopatra y Swingle son los portainjertos que inducen menor altura de planta, diámetro de copa, superficie lateral y volumen de copa al limero ‘Tahiti’ para las condiciones edafoclimáticas del Municipio Palavecino.

Cuadro 6. Crecimiento de los frutos del limero ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.) sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela.

Porta- injerto	Diámetro ecuatorial (mm.)											
	Días de evaluación											
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
Volkame- riana	8,8± 1,8 a	14,2± 2,8 a	22,6± 5,7 a	30,8± 7,2 a	33,8± 5,0 a	41,0± 4,1 a	45,8± 5,4 a	48,3± 4,1 a	51,1± 4,8 a	53,4± 4,4 a	54,1± 4,5 a	54,1± 5 a
Cleopatra	7,4± 0,8 b	13,0± 2,3 a	21,2± 4,1 a	28,9± 4,4 a	3,2± 5,0 a	41,4± 4,9 a	45,6± 4,4 a	48,9± 4,5 a	51,4± 4,5 a	53,6± 4,6 a	55,0± 0,3 a	55,4± 3 a
Ambly- carpa	6,0± 0,4 a	12,3± 3,1 a	20,0± 4,7 a	29,7± 3,9 a	33,2± 4,2 a	41,2± 5,0 a	45,1± 3,5 a	49,0± 3,5 a	52,4± 3,4 a	53,2± 2,7 a	54,3± 3,4 a	55,6± 8 a
Swingle	7,2± 0,1 bc	11,2± 1,3 a	18,1± 5,1 a	28,6± 4,3 a	32,8± 3,8 a	40,9± 4,3 a	47,2± 2,9 a	50,2± 3,2 a	53,0± 4,3 a	56,7± 2,6 a	56,9± 3,4 a	57,1± 4 a

Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente en las Pruebas de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  $\bar{X} \pm S$  (Media  $\pm$  Desviación estándar).

2. Volkameriana y Cleopatra son los portainjertos con mejor índice de compatibilidad.
  3. Desde el punto de vista de crecimiento vegetativo, Cleopatra resulta el mejor portainjerto para el limero 'Tahití' bajo condiciones de Tarabana, debido a que presentó los menores valores en los parámetros evaluados.
  4. El calibre de los frutos en punto de cosecha se alcanzó a los 165 días de cuajado, en donde el diámetro ecuatorial osciló entre 54,1-57,1 mm.
- Cañizares, A.; R. Puesme y D. Laverde. 2003. Determinación de la curva de crecimiento y desarrollo del fruto de la lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) en el Estado Monagas. Resumen presentado en el XV Congreso Venezolano de Botánica. p. 54 - 55.
- Cochran, W. G y G. M. Cox. 1971. Diseños experimentales. Editorial Trillas. México. p. 661.
- Díaz, L. 2001. Efecto de cuatro programas de fertilización en el crecimiento vegetativo y reproductivo del pimentón (*Capsicum annum* L.). Trabajo de ascenso. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". UCLA. Cabudare. Venezuela.

### LITERATURA CITADA

- Aldo, S.; M. Santos y M. Blanco. 1986. Evaluación de la influencia de seis patrones sobre el crecimiento y el rendimiento del limonero "Frost eureka". Revista Centro Agrícola. 13 (2): 12-17.
- Ashkenazi, A. 1988. Incompatibility of some stock-scion Citrus combinations in Israel. In: Proceeding of the Sixth International Citrus Congress. R. Goren and K. Mendel (Eds). p. 57-60.
- Avilán, L y C. Rengifo. 1987. Los Cítricos. 1ra edición. Editorial América C. A. Venezuela. p. 484.
- Avilán, L. 1980. El "Índice de fructificación" en frutales perennes. Agronomía Tropical 30 (1-6): 147-157.
- Avilán, L.; F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de fruticultura. Principios y manejo de la producción. Tomo II. 2da edición. Caracas, Venezuela. p. 1203-1335.
- Avilán, L.; I. Dorantes, J. Ruiz y M. Rodríguez. 1998. Descripción de las limas y limones de la colección del centro nacional de investigaciones agropecuarias. Agronomía Tropical 48 (1): 41-52.
- Cambell, C and S. Malo. 1980. The potential of citrus species and their relatives in the American tropics. Proceeding American Society Horticultural Science Tropical Region 24: 51-58.
- Cañizares, A.; M. Sanabria y E. Rojas. 2000. Descripción morfológica de la lima 'Tahití.' Fonaiap Divulga 65: 5-6.
- FAO, 2008. <http://www.faostat.fao.org>. Consultado 9 de mayo de 2008.
- Figueredo, J.; E. Stuchi, F. Laranjeira, L. Donadio, J. Sobrinho e O. Sempionato. 2001. Porta-enxertos para lima ácida 'Tahiti' em duas regiões do estado de São Paulo. LARANJA (Cordeirópolis) 22 (1): 203-213.
- Georgiou, A. 2000. Performance of "Nova" mandarin on eleven rootstocks in cyprus. Scientia Horticulturae 84: 115-126.
- Hernández, A.; A. Villegas, A. Becerril y B. González. 2005. Rendimiento y calidad de fruto en naranjo "Valencia" (*Citrus sinensis*) injertado en cuatro portainjertos tolerantes al VTC. Proc. Iteramer. Soc. Trop. Hort. 48: 177-180.
- Leal, F. 1973. Algunas variedades de cítricas de importancia comercial para Venezuela. In: II Seminario Nacional de Fruticultura. Caracas, julio 1973. Seminario Nacional de Fruticultura. Caracas, Diciembre 1973. Fondo Desarrollo Frutícola. 1: 109-116.
- López, J. 1995. Caracterización físico natural del parque universitario de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado." Bioagro 7(3): 85-90.
- Maldonado, R.; J. Etchevers, G. Alcántar, J. Rodríguez y M. Colinas. 2001. Estado nutricional del limón mexicano en suelos calcimorficos. Terra 19: 163-174.

- Monteverde, E. 1989. Evaluación del naranjo "Valencia sobre diez patrones en los valles altos de Carabobo - Yaracuy. Fonaiap Divulga 31: 6-9.
- Monteverde, E.; G. Laborem, J. Ruiz., M. Espinoza y C. Guerra. 1999. Evaluación del naranjo 'Valencia' Sobre siete portainjertos en Miranda estado Carabobo. Fonaiap Divulga 64: 33-36.
- Monteverde, E.; G. Laborem, C. Marín, J. Ruiz y M. Rodríguez. 2000. Evaluación del naranjo 'California' sobre diez portainjertos en Montalbán, Venezuela. Fonaiap Divulga 66: 44 - 49.
- Monteverde, E.; G. Laborem, J. Ruiz, M. Espinoza y C. Guerra. 1996. Evaluación del naranjo Valencia sobre siete portainjertos en los valles altos Carabobo-Yaracuy, Venezuela 1984-1991. *Agronomía Tropical* 46 (4): 371-393.
- Monteverde, E.; G. Laborem, W. Avilán, J. Ruiz y M. Rodríguez. 2005. Evaluación del naranjo 'California' ('Washington Navel') *Citrus sinensis* Osb. sobre diez portainjertos en los Valles altos de Carabobo-Venezuela. 1994-2000. *Agronomía Tropical* 55 (2): 265-288.
- Montilla, I y E. Gallardo. 1986. Comportamiento del naranjo Valencia sobre cinco patrones de cítricos en Temerla, estado Yaracuy. Fonaiap Divulga 22: 4-5.
- Morales, J y J. López. 2004. Manejo de Lima Tahití en Santander para exportación. Bucaramanga, Colombia. p. 24.
- Neter, J.; W. Wasserman and M. Kutner. 1985. *Applied linear statistical models*. Second edition, USA.
- Norma PC-012. 2004. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Bancomext y Secretaría de Economía. Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad selecta en limón 'Persa'. México. p. 17.
- Núñez, E.; F. Filho e E. Stuchi. 2007. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina 'Fremont' sobre quatro porta-enxertos. *Rev. Bras. Frutic. (Jaboticabal)* 29 (2): 308-312.
- Perazzo, S. 2006. Descripción de las etapas fenológicas del naranjo valencia sobre tres portainjertos en un huerto frutal ubicado en el Municipio Palavecino del estado Lara. Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". p. 135.
- Pérez Zamora, O.; V. Medina Urrutia y S. Becerra Rodríguez. 2002. Crecimiento y rendimiento de la naranja Valencia injertada en 16 portainjertos de cítricos establecidos en suelos calcimorficos y calidad del jugo. *Agrociencia* 36: 137-148.
- Piña Dumoulin. G.; E. Gastón, E. Monteverde, S. Magaña Lemus, M. Espinoza y L. Rangel. 2006. Crecimiento, producción y calidad de frutos en limeros 'Persa' sobre 11 portainjertos. *Agronomía Tropical* 56 (3): 433-448.
- Pompeu Jr, J. 2001. Porta-enxertos para citros potencialmente ananizantes. *Comunicação. LARANJA (Cordeirópolis)* 22 (1): 147-155.
- Praloram, J. 1977. *Los Agrios. Técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Editorial Blume. 1<sup>ra</sup> edición. Barcelona. p. 87.
- Quijada. O.; G. Castellano, O. Jiménez, M. Matheus, R. Alejos, R. Camacho y C. González. 2000. Evaluación de la lima Tahití en la planicie de Maracaibo: I. Producción. Fonaiap Divulga 67: 10-11.
- Reyes, F y M. Espinoza. 1986. Comportamiento de la naranja Valencia sobre seis patrones en los valles altos de Carabobo y Yaracuy. Fonaiap Divulga 2: 29-32.
- Russión, T. 1996. Comportamiento de la lima (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle cv. Tahití sobre diez patrones diferentes en el municipio autónomo Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agronomía (Maracay)* Alcance 50: 65-71.
- Shaked, A.; A. Goell and M. Hamou. 1988. Screening *Citrus* rootstocks and rootstock-scion combinations for tolerance to calcareous soils. *In: Proceeding of the Sixth International Citrus Congress*. R. Goren and K. Mendel (Eds). p. 83-86.

- Sosa, F. 1995. Comportamiento fenológico y productivo del limero 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tan) sobre tres portainjertos. Trabajo de grado. Universidad Central de Venezuela. Maracay. p. 141.
- Statistix. 2000. Analytical software for windows. Version 7.0.
- Statistix. 2003. Analytical Software for Windows. Versión 8.0.
- Steel, R. y J. Torrie. 1992. Bioestadística. Principios y procedimientos. Segunda edición Mc Graw-Hill/Interamericana de México, S. A. p. 622.
- Valbuena, M. 1996. Evaluación del limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq) y Mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort) como patrones de la lima persa (*Citrus latifolia* Tan) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perijá. Estado Zulia. Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 13: 139-151.
- Wagner, M.; G. Laborem, K. Wagner, G. Medina y L. Rangel. 2004. Efecto de diferentes patrones de cítricas y frecuencias de riego (2000-2002) sobre la calidad de la naranja 'Valencia'. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 30: 79-93.