

Artículo de investigación

Contribución a la propagación asexual de especies ornamentales presentes en la jardinería cubana

Contribution to the asexual propagation of ornamental species present in the Cuban gardening

Fernández Martínez Jorge Luis¹; Castellanos González Leónides²; Sosa Flora M.³

¹Empresa de Servicios Comunales Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba. Correo: jlfernandez@gmail.com. ²Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba. Correo: lcastellanos@ucf.edu.cu. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9285-4879>; ³Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba. Correo: floramargarita39@gmail.com.

RESUMEN

Existen algunas especies ornamentales que se propagan asexualmente de forma tradicional por estacas leñosas en los viveros de las Empresas de Servicios Comunales y por algunos productores privados. El trabajo tuvo como objetivo contribuir a la propagación asexual en agua de especies ornamentales presentes en la jardinería cubana. El estudio se realizó en el vivero de plantas ornamentales de la U. P. Servicios Comunales Cienfuegos. Se condujo un ensayo en condiciones naturales y en cámara húmeda donde se evaluaron estacas apicales de 10 cm en 50 especies (32 especies arbustivas y 18 trepadoras), a las cuales se les realizaron tres observaciones (a los 15, 30 y 45 días) para el enraizamiento en agua. Se evaluaron 25 estacas por cada especie. A los 45 días se logró propagar 35 especies por encima del 70 % de enraizamiento lo que representa el 70 % de las especies estudiadas. En condiciones naturales se logra propagar 28 especies con más de 70 % de enraizamiento (19 arbustivas y nueve trepadoras) y un elevado número de raíces desde 2,8 hasta 36 raíces/planta. En condiciones de cámara húmeda se logra propagar 25 especies con más de 70 % de enraizamiento (18 arbustivas y siete trepadoras) y un elevado número de raíces desde 2,7 hasta 31 raíces/planta. Tanto en condiciones naturales como en cámara húmeda se acorta el ciclo de enraizamiento para 23 especies que logran una eficiencia en la propagación en agua de más de 70 % entre los 15 y 30 días.

Palabras clave: plantas de jardín, vivero, enraizamiento.

ABSTRACT

Some ornamental species spread asexually in a traditional way for woody stakes in the nurseries of the Enterprise of Communal Services and for some privet producers. The work had as objective to contribute to the asexual propagation of ornamental species present in the Cuban gardening. The study was carried out in the nursery of ornamental plants of the U. P. Communal Services Cienfuegos. An assay was carried out under natural and humid camera conditions where apical stakes 10 cm longer of 50 species were evaluated (32 shrubs species and 18 climbers), to which three observations were carried out (at 15, 30 and 45 days) for rooting in water. Twenty five stakes were evaluated by each species. At the 45 days it is possible to spread 35 species above 70 % rooting, which represents 70 % of the studied species. Under natural conditions it is possible to spread 28 species with more than 70 % rooting (19 shrubs species and nine climbers) and a high number of roots from 2.8 up to 36 roots / plants. Under humid camera conditions it is possible to spread 25 species with more than 70 % rooting (18 shrubs species and seven climbers) and a high number of roots from 2.7 up to 31 roots / plants. Both in natural conditions as in humid camera rooting cycle is shortens for 23 species that achieve more than 70% of propagation efficiency in water from 15 to 30 days of the time.

Keywords: antagonist, *Colletotrichum acutatum*, confrontation, biological control.

Recibido: 05-10-2020

Aceptado: 15-12-2020

Aceptado: 15-12-2020

Introducción

El cultivo de plantas ornamentales constituye una ocupación básica de la humanidad. La habilidad del hombre en la propagación y el cultivo de variedades específicas, no estuvo sólo en función de su uso alimenticio o de protección, sino como búsqueda de recreo y satisfacción estética, como elemento favorable para la salud mental. Las plantas

representan la vida, la muerte, la creación, el hombre, el canto, el arte, la amistad, entre otras (García, 2005).

Las áreas urbanas de jardinería cubana están representadas mayormente por la flora exótica del mundo y que milagrosamente se adaptan al clima de la isla (Rodríguez, 2005). Se desconoce el total de especies ornamentales cultivadas en Cuba, si bien un estimado conservador indica

Autor de correspondencia: Castellanos González Leónides.
Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible.
Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba. Correo:
lcastellanos@ucf.edu.cu

que las mismas deben superar las 1000 en más de 60 familias botánicas, incluyendo apófitas y antropófitas (Fuentes, 2001). Generalmente, las áreas verdes en Cuba están representadas en su mayoría por árboles, césped y por setos o bonches (Mustelier y Martínez, 2001), estos últimos están presentes en la mayoría de los trabajos de jardinería y requieren de una cantidad considerable de plantas arbustivas y trepadoras las cuales se cultivan en los viveros ya sea a pleno sol, en umbráculos, o bajo la sombra de los árboles (Castellanos y Fernández, 2012).

Para una especie de planta de difícil enraizamiento como *Ixora coccínea* L. var. *coccinea* no se logró obtener un alto nivel de sobrevivencia con el empleo de *Trichoderma hazzianum* Rifai cepa A34 (Fernández *et al.*, 2010) pero cuando se trabajó con una cámara húmeda se logró entre 92 y 100 % de supervivencia con estacas terminales independientemente del tipo de formulado de *Trichoderma* (Fernández *et al.*, 2011).

Existen algunas especies de plantas arbustivas y trepadoras que tienen mucha aceptación en estos trabajos de jardinería y que en la actualidad los viveros de las Unidades Presupuestadas de Comunales Municipales al igual que algunos productores particulares las propagan asexualmente de forma tradicional por estacas leñosas de 20 a 30 cm de longitud, en canteros rústicos de tierra, sin la aplicación de hormonas de enraizamiento, pero con niveles de enraizamiento por debajo del 60 %, pobres en sistema radicular (de 2 a 3 raíces/planta) y con retardo de la emisión radicular (generalmente a partir de los 35 días). El material de propagación se obtiene en los campos madres existentes en los viveros y en los setos o bonches presentes en las áreas verdes de la ciudad cuya extracción se realiza cada 4 o 5 meses en dependencia de la recuperación de las plantas madres, desperdiándose parte del material de propagación joven, principalmente el de las partes apicales; por lo que en ocasiones se hace uso indiscriminado de los campos madres al igual que de los setos, lo cual atenta contra la biodiversidad y la ornamentación de los espacios públicos (Mustelier y Martínez, 2001).

Entonces surge la hipótesis de que es posible la propagación de forma más rápida y efectiva de varias de estas especies en agua, con o sin el empleo de una cámara húmeda por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo contribuir a la propagación asexual en agua bajo diferentes condiciones de especies ornamentales presentes en la jardinería cubana.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Vivero de Plantas Ornamentales de la ciudad de Cienfuegos perteneciente a la U.P Municipal Servicios Comunales, el cuál está catalogado como vivero móvil o sobre envases.

Se condujo un ensayo con 32 especies de plantas arbustivas y 18 especies de plantas trepadoras de las que se reproducen más frecuentemente en la Empresa Municipal de Comunales de Cienfuegos, depositadas en agua bajo dos ambientes:

condiciones naturales y con cámara húmeda, las cuales se relacionan en la tabla 1.

El material de propagación de las especies estudiadas fue seleccionado en los campos madre o campo patrón presentes en el área del Vivero y en los setos o bonches situados en las áreas verdes de la ciudad. En ambos ambientes fueron utilizadas estacas apicales de la rama. Por cada especie se emplearon 25 estacas.

Los cortes se practicaron en horas tempranas de la mañana tomando de las plantas madres las ramas que estaban en la parte superior expuestas al sol; la confección de las estacas también se realizó en horas de la mañana. La longitud de las estacas apicales fue de 10 cm (Figura 1). No se le eliminó el follaje a ninguna de las estacas ni la yema apical. El medio de enraizamiento utilizado fue agua común proveniente del acueducto con pH = 7,6.

Las plantas en condiciones naturales recibieron iluminación natural, regulada mediante una malla Zarán al 50 %.

Se utilizaron recipientes con un diámetro de 20 cm y 19 cm de altura (un recipiente por cada especie), con su respectiva tapa de poli espuma de 1,5 cm. de ancho. A cada tapa de poli espuma se le practicaron 25 orificios según el diámetro de las estacas. Se plantaron las 25 estacas apicales de cada especie en las tapas de poli espuma de los recipientes plásticos con agua. El último par de hojas que coincidía con la inserción de la estaca en la tapa de poli espuma se eliminó para ganar visibilidad en la plantación y evitar posibles contaminaciones (Figura 2). En el ambiente natural, a las especies de más follaje durante los 45 días se aplicó agua a sus vasijas para reponer la pérdida por transpiración.

Para las plantas en el ambiente con cámara húmeda se utilizaron recipientes con un diámetro de 24,5 cm. y altura de 25,5 cm, una estructura de alambre en su parte superior de 90 cm. de alto y 35 cm de ancho, con el objetivo de servir de soporte al cobertor de nylon transparente. En el interior de este recipiente se colocó el otro recipiente plástico con agua con un diámetro de 20 cm y 19 cm de altura similar al del ambiente natural, con su respectiva tapa de poli espuma de 1,5 cm. de ancho. A cada tapa de poli espuma se le practicaron 25 orificios según el diámetro de las estacas (Figura 3).

Se colocó un cobertor de nylon en la estructura de alambre, siendo sujetado en la parte inferior de la vasija con una banda elástica de caucho para lograr un cierre más hermético. Durante 45 días permanecieron las estacas de las diferentes especies dentro de la cámara húmeda sin la aplicación de agua.

Tanto la humedad relativa como la temperatura fueron tomadas dentro de la cámara húmeda a la misma hora que en el experimento anterior y con el mismo instrumento.

Paralelamente se plantaron 25 estacas de 20 de estas especies en estudio (19 arbustivas y una trepadora) en el Estaquillero tradicional del Vivero de Plantas Ornamentales de la ciudad de Cienfuegos perteneciente a la U.P Municipal Servicios Comunales.

A los 15, 30 y 45 días de iniciado el experimento fueron evaluados tanto a las plantas de los vasos, como a las del estaquillero las siguientes variables:

- Porcentaje de estacas enraizadas (% E)
- Número de raíces/estaca.

Se realizó un análisis de proporciones muestrales a los 45 días para 20 especies que tuvieron respuesta a la cámara húmeda para comparar las plantas enraizadas y el número de raíces bajo esta condición y en los estaquilleros tradicionales.

Para ello se empleó el paquete estadístico STATISTIX versión 5 con los niveles de probabilidad de 1 y 5 %.

Se estimó para estas especies el incremento del valor de la producción para 100 estacas, para aquellas especies que incrementaron significativamente el porcentaje de enraizamiento en condiciones de cámara húmeda con respecto al estaquillero tradicional, considerando el precio de comercialización vigente de una estaca enraizada (2,00 CUP).

Tabla 1. Especies de plantas arbustivas trepadoras

Especies de arbustivas	Especies de trepadoras
Jasmín de montaña (<i>Tabernaemontana coronaria</i> Stapf.)	Flor de barbero (<i>Allamandra cathartica</i> L.)
Jasmín criollo (<i>Jasminum sambac</i> D.C.)	Sarita magnífica (<i>Saritaea magnifica</i> Dugand)
Yuramira (<i>Jatropha hastata</i> Jacq.)	Flor de ajo (<i>Mansoa alliacea</i> (Lam.) A.H. Gentry)
Mar pacífico (<i>Hibiscus rosa sinensis</i> L.)	Piscuala o jasmín manzana (<i>Quisqualis indica</i> L.)
Mar pacífico nevado (<i>Hibiscus rosa sinensis</i> 'Cooperi')	Clerodendrum (<i>Clerodendrum splendens</i> Don. G)
Croton (<i>Codiaeum variegatum</i> L. Blume 'Punctatum aureum')	Flor de fausto (<i>Thumbergia grandiflora</i> Roxb.)
Croton (<i>Codiaeum variegatum</i> L. Blume 'Aucubifollum')	General mendieta (<i>Solandra grandiflora</i> Swartz)
Erantemo rojo (<i>Pseudoranthemum carruthersii</i> (Seem) Guillaumin)	Lluvia de oro (<i>Pyrostegia ignea</i> (Vell.) K. Presl)
Adelfa, rosa francesa (<i>Nerium oleander</i> L.)	Cordón de seda (<i>Argyrea nervosa</i> (Burm. F.) Bojer)
Ixora roja (<i>Ixora coccinea</i> L.)	Petrea (<i>Petrea volubilis</i> L.)
Ixora naranja (<i>Ixora coccinea</i> L. var. <i>coccinea</i>)	Farolito japonés (<i>Holmskioldia sanguinea</i> Retz.)
Ixora amarilla (<i>Ixora coccinea</i> L. var. <i>lutea</i>)	Buganvil (<i>Bougainvillea spectabilis</i> COMM. EX JUSS.)
Ixora super kind (<i>Ixora macrothyrsa</i> T.Moore. 'Super King')	Estrella del norte (<i>Cryptostegia grandiflora</i> R.Br.)
Ixora blanca (<i>Ixora acuminata</i> Thwaites)	Trompeta china (<i>Capsis grandiflora</i> L.)
Arálica blanca (<i>Polyacacia guilfoylei</i> J.R.Forst.)	Alamandra rosada (<i>Allamandra cathartica</i> (híbrida))
Galán de noche (<i>Cestrum nocturnum</i> L.)	Alamandra amarilla moñuda (<i>Allamandra</i> sp.)
Granito de oro (<i>Thryallis glauca</i> (Cav.) Kuntze)	Corazón de maría (<i>Clerodendrum thomsoniae</i> Balf.)
Júpiter (<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.)	Hiedra (<i>Ficus pumila</i> L.)
Copito de nieve (<i>Breynia nívosa</i> L.)	
Maena (<i>Thumbergia erecta</i> (Benth.) T.Anderson)	
Garbancillo (<i>Duranta repens</i> L.)	
Dama de la noche (<i>Brunfelsia americana</i> PLUM. EX L.)	
Caliandra (<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.)	
Galán de día (<i>Cestrum diurnum</i> L.)	
Murralla (<i>Murraya paniculata</i> J. Koenig ex L.)	
Rosa rosada criolla (<i>Rosa</i> sp.)	
Rosa roja criolla (<i>Rosa</i> sp.)	
Vencedor (<i>Vitex agnus castus</i> L.)	
Califa verde (<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. 'Taihiti')	
Califa roja (<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. 'Ceylon')	
Flor de pascua (<i>Euphorbia pulcherima</i> WILLD. EX KLOTZSCH)	
Gardenia (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis)	

Fuente: Los autores



Figura 1. Estaca apical de 10 cm de Mar pacífico nevado



Figura 2. Ensayo en condiciones naturales



Figura 3. Ensayo en cámara húmeda

Resultados

naturales varió entre 0 y 100 % a los 15, 30 y 45 días (Tabla 2).

El porcentaje de enraizamiento de las estacas apicales de 10 cm en las diferentes especies de arbustivas en condiciones

Tabla 2. Porcentaje de enraizamiento y número de raíces en agua de las diferentes especies de plantas arbustivas a los 15, 30 y 45 días en condiciones normales y con cámara húmeda

Plantas arbustivas	En agua en condiciones naturales						En agua con cámara húmeda					
	15 días		30 días		45 días		15 días		30 días		45 días	
	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces
<i>Tabernaemontana coronaria</i> (NI)	60	3,68	100	16,3	100	19,1	64	2,04	88	6,0	88	6,7
<i>Jasminum sambac</i> (NI)	-	-	1	0,04	88	4,0	-	-	-	-	60	2,04
<i>Jatropha hastata</i> Jacq. (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hibiscu rosa sinensis</i> (NS)	64	2,28	96	4,4	96	6,45	60	2,4	100	5,6	100	6,68
<i>Hibiscu rosa sinensis</i> (**)	48	1,0	56	1,5	64	2,4	56	2,3	96	4,1	100	5,0
<i>Codiaeum variegatum</i> Punctatum aureum (NS)	72	2,52	100	9,5	100	11,4	84	3,36	96	9,04	100	9,8
<i>Codiaeum variegatum</i> Aucubifollum. (NS)	100	8	100	9,0	100	9,7	100	9,0	100	10,0	100	10,9
<i>Pseudoranthemum carruthersi</i> (NS)	28	0,9	100	5,96	100	9,0	100	3,94	100	10,8	100	18,2
<i>Nerium oleander</i> (NI)	88	14,0	92	21,4	92	36,0	84	8,12	88	20,2	88	31,0
<i>Ixora coccinea</i> (NI)	-	-	60	2,5	92	5,8	-	-	60	3,2	92	7,56
<i>Ixora coccinea</i> . var. <i>Coccinea</i> (**)	-	-	28	1,4	50	3,2	-	-	56	2,8	100	5,6
<i>Ixora coccinea</i> . var. <i>Lutea</i> (NS)	-	-	76	3,4	88	6,5	-	-	72	4,8	100	8,4
<i>Ixora macrothyrsa</i> `Super King` (**)	-	-	-	-	4	0,12	-	-	24	0,6	100	7,2
<i>Ixora acuminata</i> (NI)	-	-	-	-	36	1,2	-	-	-	-	28	0,4
<i>Polyacias guilfoylei</i> (**)	-	-	8	0,48	12	2,32	-	-	96	17,6	100	22,0
<i>Cestrum nocturnum</i> (NI)	-	-	68	3,3	96	6,0	-	-	80	5,8	92	8,16
<i>Thryallis glauca</i> (*)	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,4	16	0,72
<i>Lagerstroemia indica</i> (NS)	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,08	8	0,08
<i>Breynia nívosa</i> (NI)	16	0,6	40	2,6	72	3,0	28	1,0	64	3,6	64	4,5
<i>Tumbergia erecta</i> (**)	-	-	-	-	4	0,12	-	-	48	1,3	76	2,8
<i>Duranta repens</i> (NI)	-	-	56	3,16	80	7,16	-	-	8	4,04	52	5,6
<i>Brunfelsia americana</i> (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calliandra surinamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	36	1,12	80	2,92
<i>Cestrum diurnum</i> (NI)	12	0,48	72	5,6	72	9,6	36	1,12	68	6,16	60	4,6
<i>Murraya paniculata</i> (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa sp.</i> (rosa rosada Criolla) (NI)	8	0,3	100	4,16	100	8,2	6	0,4	68	2,9	68	4,6
<i>Rosa sp.</i> (rosa roja criolla) (NI)	-	-	12	0,4	72	3,1	-	-	24	0,4	44	1,04
<i>Vitex agnus castus</i> (**)	12	0,3	72	2,0	72	3,3	12	0,8	72	1,9	92	2,7
<i>Acalypha wilkesiana</i> (NI)	88	8,04	88	12,0	88	20,8	68	19,0	72	23,0	72	30,0
<i>Acalypha wilkesiana</i> (NI)	56	7,0	72	9,0	72	8,2	24	2	-	-	-	-
<i>Euphorbia pulcherima</i> (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gardenia jasminoides</i> (NS)	-	-	40	4,2	88	11,5	-	-	56	4,8	100	12,2

NI. No incremento; NS no significativo; %E: Porcentaje de estacas enraizadas.

* Significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$ entre los porcentajes de enraizamiento a los 45 días según prueba de proporciones muestrales

De un total de 32 especies de arbustivas estudiadas el mejor enraizamiento de las estacas apicales se manifestó en 4 especies a los 15 días de plantadas con valores entre el 72 y el 100% y un número de raíces desde 2,52 hasta 14,0 raíces/planta: *Codiaeum variegatum* Blume, *Punctatum*

aureum, *Codiaeum variegatum* `Aucubifollum`, *Acalypha wilkesiana* Muell. `Taihiti.` y *Nerium oleander* L. (Figura 4 a los 15 días) y (Figura 5 a los 30 días).

Otras ocho especies a los 30 días alcanzaron valores entre el 72 y el 100 % de enraizamiento con un número de raíces

desde 2,0 hasta 21,4 raíces/planta: *Tabernaemontana coronaria* Stapf., *Cestrum diurnum* L., *Vitex agnus castus* L., *Acalypha wilkesiana* Muell. `Ceylon´, *Hibiscus rosa sinensis* L., *Pseudoranthemum carruthersii* (Seem) Guillaumin, *Ixora coccinea* L. var. *lutea* y *Rosa rosada criolla* (*Rosa* sp); y siete especies a los 45 días con valores entre el 72 y el 100 % y un elevado número de raíces desde 3,0 hasta 36 raíces/planta: *Jasminum sambac* D.C., *Cestrum nocturnum* L., *Rosa roja criolla* (*Rosa* sp), *Duranta repens* L., *Ixora coccinea* L. var. *coccinea*, *Breynia nivosa* L., *Gardenia jasminoides* Ellis, para un total de 19 especies enraizadas por encima del 72 %.

El porcentaje de enraizamiento de las especies de plantas arbustivas en cámara húmeda varió entre 0 y 100 % a los 15, 30 y 45 días (Tabla 3). El enraizamiento de las estacas apicales se manifestó en cuatro especies a los 15 días con valores entre el 84 y el 100 % y un número de raíces desde 3,36 hasta 9,00 raíces/planta: *Codiaeum variegatum* L. Blume, *Punctatum aureum* (Figura 6 y 7), *Codiaeum variegatum* L. Blume `Aucubifollium., *Nerium oleander* L., *Pseudoranthemum carruthersii* (Seem) Guillaumin.



Figura 4. Estacas apicales de *Nerium oleander* L. a los 15 días



Figura 5. Estacas apicales de *Nerium oleander* L. a los 30 días.



Figura 6. *Codiaeum variegatum* L. Blume `Punctatum aureum´ a los 15 días de plantadas



Figura 7. *Codiaeum variegatum* L. Blume `Punctatum aureum´ a los 30 días de plantadas

Otras ocho especies alcanzaron a los 30 días valores entre el 72 y el 100 % y un número de raíces desde 1,9 hasta 23 raíces/planta: *Tabernaemontana coronaria* Stapf., *Hibiscus rosa sinensis* L., *Hibiscus rosa sinensis* `Cooperi.´, *Ixora coccinea* L. var. *lutea*, *Polyacacia guilfoylei* J.R. Forst., *Cestrum nocturnum* L., *Vitex agnus castus* L. y *Acalypha wilkesiana* Muell. `Taihiti.´; y seis especies exhiben a los 45 días valores entre el 72 y el 100 % y un elevado número de raíces desde 2,7 hasta 31 raíces/planta: *Ixora coccinea* L., *Ixora coccinea* L. var. *coccinea*, *Ixora macrothyrsa* T. Moore. `Super King´, *Tumbergia erecta* (Benth.) T. Anderson, *Calliandra surinamensis* Benth y *Gardenia jasminoides* Ellis, para un total de 18 especies enraizadas por encima del 72 %.

Un análisis entre los porcentajes de enraizamiento a los 45 días arrojó incrementos de esta variable a favor de la cámara húmeda para 16 especies (50 %), sin embargo, el análisis estadístico de proporciones muestrales mostró diferencia estadística solo para siete especies, entre las que se incluyen algunas de difícil enraizamiento: *Hibiscus rosa sinensis*, *Ixora macrothyrsa* `Super King´, *Polyacacia guilfoylei*, *Thryallis glauca*, *Tumbergia erecta*, *Vitex agnus castus* y

Ixora coccinea var. *Coccinea*, esta última que ya se le había propuesto la cámara húmeda para mejorar el enraizamiento por Fernández et al. (2011), pero con el empleo de *Trichoderma harzianum*.

En las especies trepadoras el porcentaje de enraizamiento en agua en condiciones naturales varió entre 0 y 100 % a los 15, 30 y 45 días (Tabla 3). De un total de 18 especies trepadoras estudiadas el mejor enraizamiento de las estacas apicales se manifestó en 3 especies a los 15 días con valores entre 96 y 100 % y un número de raíces desde 4,6 hasta 13,0 raíces/planta: *Clerodendrum splendens* Don. G., *Argyrea*

nervosa (Burm. F.) Bojer y *Clerodendrum thomsoniae* Balf. (Figura 8 y Figura 9); 3 especies a los 30 días con valores entre 84 % y el 100 % y un número de raíces desde 3,3 hasta 18,0 raíces/planta: *Solandra grandiflora* Swartz, *Saritaea magnifica* Dugand y *Allamandra cathartica* L.; y 3 especies a los 45 días con valores entre 72 y el 100 % y un elevado número de raíces desde 2,8 hasta 24,0 raíces/planta: *Mansoa alliacea* (Lam.) A. H. Gentry, *Capsis grandiflora* L. y *Allamandra* amarilla moñuda (*Allamandra* sp) para un total de 9 especies enraizadas por encima del 72 %.

Tabla 3. Porcentaje de enraizamiento y número de raíces en agua de las diferentes especies de plantas trepadoras a los 15, 30 y 45 días en condiciones normales y con cámara húmeda.

Plantas trepadoras	En agua en condiciones naturales						En agua con cámara húmeda					
	15 días		30 días		45 días		15 días		30 días		45 días	
	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces	%E	#raíces
<i>Allamandra cathartica</i> (NI)	20	0,2	96	15,6	96	19,6	4%	0,08	72%	3,9	72%	6,6
<i>Saritaea magnifica</i> (NI)	52	1,0	88	3,3	100%	6,5	40%	2,2	100%	9,1	100%	13,0
<i>Mansoa alliacea</i> (**)	20	0,7	56	3,04	72	5,2	76%	3,72	88%	7,8	92%	10,1
<i>Quisqualis indica</i> (NI)	-	-	36	1,56	24%	0,8	-	-	4%	0,32	30%	1,2
<i>Clerodendrum splendens</i> (NS)	100	4,6	100	6,5	100%	9,2	96%	4,6	96%	5,5	96%	6,7
<i>Thumbergia grandiflora</i> NS	-	-	28	0,8	24%	0,52	-	-	20%	0,4	24%	0,72
<i>Solandra grandiflora</i> (NI)	48	2	84	9,2	84%	12,3	24%	0,6	40%	1,32	44%	5,1
<i>Pyrostegia ignea</i> (NS)	-	-	-	-	-	-	-	-	4%	0,04	4%	0,04
<i>Argyrea nervosa</i> (NI)	96	13,0	96	18,0	96%	24,0	96%	11,2	84%	14,0	84%	21,9
<i>Petrea volubilis</i> (**)	8	0,4	32	0,9	32%	1,48	88%	3,8	92%	7,0	92%	9,0
<i>Holmskioldia sanguinea</i> (NI)	-	-	44	2,08	48%	3,8	8%	0,16	36%	2,4	36%	5,1
<i>Bougainvillea spectabilis</i> (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptostegia grandiflora</i> (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capsis grandiflora</i> (NI)	16	0,7	48	1,28	72%	2,8	36%	1,08	40%	1,8	28%	1,4
<i>Allamandra cathartica</i> (NI)	-	-	24	1,0	44%	3,2	-	-	16%	0,6	-	-
<i>Allamandra</i> sp. (NI)	-	-	36	1,48	72%	8,0	8%	0,2	28%	1,08	60%	4,8
<i>Clerodendrum thomsoniae</i> (NS)	92	4,36	96	5,4	96%	6,8	96	6,2	96%	6,7	100%	7,5
<i>Ficus pumila</i> (NI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NI. No incremento, NS no significativo; %E: Porcentaje de estacas enraizadas

* Significativo para $p \leq 0,05$, ** significativo para $p \leq 0,01$ entre % de enraizamiento a los 45 días según prueba de proporciones muestrales



Figura 8. Estacas apicales de *Clerodendrum thomsoniae* Balf. a los 15 días.



Figura 9. Estacas apicales de *Clerodendrum thomsoniae* Balf. a los 30 días.



Figura 10. Estacas de *Petrea volubilis* L. a los 15 días



Figura 11. Estacas de *Petrea volubilis* L. a los 30 días

enraizaron a los 30 días de plantadas, menor tiempo que el que requieren en el estaquillero tradicional.

Un análisis entre los porcentajes de enraizamiento a los 45 días arrojó incrementos de esta variable a favor de la cámara húmeda para 6 especies (33 %), sin embargo, el análisis estadístico de proporciones muestrales mostró diferencia estadística solo para dos especies.

Estos resultados en el enraizamiento de algunas especies tanto en arbustivas como en trepadoras se debe a que la presencia de las hojas en las estacas es un fuerte estímulo para la formación de raíces, principalmente la yema apical. El enraizamiento de las estacas apicales de 10 cm podría explicarse por la posibilidad de que en el ápice se encuentre una mayor concentración de sustancias endógenas promotoras del enraizamiento auxinas (Vázquez y Torres, 2006), y a que las mismas se originan en las yemas apicales (Davis, 2001).

En las especies trepadoras el porcentaje de enraizamiento de las estacas varió entre 0 y 96 % a los 15 días y de 0 a 100 a los 30 y 45 días (el mejor enraizamiento de las estacas se manifestó en cinco especies a los 15 días con valores entre el 76 y el 96 % y un número de raíces desde 3,72 hasta 11,2 raíces/planta: *Mansoa alliacea* (Lam.) A.H. Gentry, *Petrea volubilis* L. (Figura 10 y 11), *Clerodendrum splendens* Don. G, *Argyrea nervosa* (Burm. F.) Bojer y *Clerodendrum thomsoniae* Balf.; dos especies a los 30 días con valores entre el 72 y el 100 % y un número de raíces desde 3,9 hasta 14 raíces/planta: *Allamandra cathartica* L. y *Clerodendrum thomsoniae* Balf.; a los 45 días no enraizó ninguna especie, para un total de siete especies enraizadas por encima del 72 %.

Un nivel superior al 70 % de enraizamiento para arbustivas y trepadoras en condiciones naturales se manifestó en siete especies a los 15 días, 11 especies a los 30 días y 10 especies a los 45 días; lo cual indica que la mayoría de estas especies

La humedad relativa media medida durante el desarrollo del ensayo en condiciones naturales fue 91 % por la mañana, 75

% en horas de la tarde y 92 % por la noche; mientras que la temperatura media durante la mañana se mantuvo en 29 °C, por la tarde en 31 °C, durante la noche en 28 °C.

Algunas especies de plantas enraizaron por debajo del 72 % o no enraizaron debido fundamentalmente a los efectos de la transpiración, motivado por los cambios bruscos de humedad relativa durante el desarrollo del ensayo, lo cual provocó la caída temprana de las hojas (Fernández *et al.*, 2010) (*Tumbergia erecta* (Benth.) T. Anderson, *Petrea volubilis* L., *Polyacias guilfoylei* J. R. Forst., *Calliandra surinamensis* Benth). La pérdida de agua que ocasiona la transpiración puede posiblemente reducir el contenido de esta en las estacas a un nivel tan bajo que ocasiona que mueran antes de que pueda tener lugar la formación de raíces como ha sido planteado por Hartmann y Kester (2001).

Especies como *Bougainvillea spectabilis* COMM. EX JUSS., *Pyrostegia ignea* (Vell.) K. Presl, *Cryptostegia grandiflora* R.Br., *Ficus pumila* L., *Euphorbia pulcherima* WILLD. EX KLOTZSCH y otras no enraizaron por la aparición de pudriciones en la parte basal de la estaca en contacto con el agua. Otras especies presentaron un porcentaje de supervivencia de 100 % y no enraizaron a pesar de presentar las callosidades previas para el enraizamiento como el caso de *Ixora acuminata* Thwaites, lo cual indica que esta necesita más de 45 días en agua en condiciones naturales para emitir raíces.

Se logra un nivel superior al 70 % enraizamiento para arbustivas y trepadoras en cámara húmeda, lo cual se manifestó en nueve especies a los 15 días, 10 especies a los 30 días y seis especies a los 45 días; la mayoría de estas especies enraizaron a los 30 días de plantadas. En el caso de las especies trepadoras ninguna enraizó a los 45 días.

En este ensayo la humedad relativa media durante la mañana, dentro de la cámara húmeda, se comportó al 99 %, por la tarde al 99 %, y por la noche al 99 %; la temperatura media durante la mañana se mantuvo en los 28 °C, por las tardes en 30 °C y durante la noche en 27 °C. Los valores de humedad relativa permanecieron altos y estables durante las mediciones, contrario al experimento sin cámara húmeda.

Los resultados en el enraizamiento de alguna de las especies de arbustivas y trepadoras estudiadas en este ensayo también están relacionados con la presencia de las hojas en las estacas las cuales son un reservorio de sustancias que inducen el enraizamiento. Especies como *Ixora macrothyrsa* T. Moore. `Super King., *Polyacias guilfoylei* J. R. Forst., *Tumbergia erecta* (Benth.) T. Anderson, *Calliandra surinamensis* Benth. y *Petrea volubilis* L., cuyos resultados en condiciones naturales fué insatisfactorio, estuvieron por encima del 72 % de enraizamiento hasta el 100 % en este ensayo debido a que las mismas necesitan de una humedad relativa estable para la emisión de raíces, lo cual puede lograrse con una cámara húmeda (Fernández *et al.*, 2010). La cámara húmeda permite

que la presión de vapor de agua en la atmósfera sea similar a la presión del vapor de agua en los espacios intercelulares de la hoja (Hartmann y Kester, 2001) y evitaría la caída de las mismas.

Otras especies de plantas no enraizaron debido a pudriciones que se presentaron en la parte basal y foliar de las estacas, ejemplo en especies como: *Acalypha wilkesiana* Muell. Ceylon. *Euphorbia pulcherima* WILLD. EX KLOTZSCH, *Bougainvillea spectabilis* COMM. EX JUSS. y *Cryptostegia grandiflora* R.Br. Otras especies tampoco enraizaron porque necesitan de un sustrato sólido como la zeolita y de un período más prolongado en los estaquilleros tales como: *Brunfelsia americana* PLUM. EX L. y *Murraya paniculata* J. Koenig ex L.

Pudo comprobarse que 12 especies de plantas de las 20 comparadas (11 arbustivas y una trepadora) incrementaron el porcentaje de enraizamiento bajo las condiciones de cámara húmeda con relación al estaquillero plantado al mismo tiempo, con un incremento del valor de la producción entre 40 y 200 CUP por cada 100 estacas (Tabla 4).

Esto evidencia la conveniencia de desarrollar la tecnología de cámara húmeda para las especies de difícil enraizamiento en los estaquilleros. En esta comparación resultó superior la cámara húmeda para *Tabernaemontana coronaria*, *Jasminum sambac*, *Hibiscus rosa sinensis*, *Hibiscus rosa sinensis* `Cooperi. *Pseudoranthemum carruthersii*, *Nerium oleander*, cuatro especies del genero *Ixora* consideradas recalcitrantes (Fernández *et al.*, 2011), *Cestrum nocturnum* y *Allamandra cathartica*.

Conclusiones

El 70 % de las especies estudiadas logran enraizar en agua y el 36 % se propagaron tanto en condiciones naturales como en cámara húmeda, el 34 % logran propagarse en una u otra condición.

En condiciones de cámara húmeda se logra el enraizamiento del 56 % de las especies arbustivas y el 39 % de las especies trepadoras, con una disminución del ciclo de enraizamiento de las estacas con respecto a los estaquilleros tradicionales

Tanto en condiciones naturales en agua como en cámara húmeda se logra que enraícen cuatro especies de difícil propagación, así como tres de reproducción sexual.

Se logra propagar en agua 10 de las especies de mayor demanda en los trabajos de jardinería en las áreas verdes de Cuba.

Doce especies de plantas incrementaron el porcentaje de enraizamiento bajo las condiciones de cámara húmeda con relación al estaquillero con un incremento del valor de la producción entre 40 y 200 CUP por cada 100 estacas.

