

BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

| | |
|---|-----|
| AMEBAS DE VIDA LIBRE POTENCIALMENTE PATÓGENAS EN LA BAHÍA DE MARACAIBO Silvana B. Pertuz-Belloso y Nairobi C. Jiménez- Mendoza..... | 102 |
| INDUCCIÓN QUÍMICA DE POLIPLOIDÍA EN EL MOLUSCO BIVALVO <i>Polymesoda solida</i> (PHILIPPI, 1846) (BIVALVIA: CORBICULIDAE) Desireé Revilla Ramírez, Francisco Báez Contreras, Yajaira García de Severeyn, Héctor Severeyn, Patricia Villamediana Moreal..... | 121 |
| REGENERACIÓN <i>in vitro</i> DE CUATRO CULTIVARES DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) A PARTIR DE SECCIONES DE HOJA Y EN PRESENCIA DE DIFERENTES REGULADORES DE CRECIMIENTO Torres Jhonathan, Geine Alvarado y Alexander Hernández..... | 134 |
| CRUSTÁCEOS ASOCIADOS AL BANCO NATURAL DE PEPITONA (<i>Arca zebra</i> SWAINSON, 1833) EN EL NORORIENTE DE VENEZUELA Roberto Díaz-Fermín, Vanessa Acosta Bálbos, Luisana Pereda – Figuera y Aulo Apointe..... | 147 |
| ESTRUCTURA POBLACIONAL DE <i>Atrina seminuda</i> Y <i>Pinna carnea</i> (BIVALVIA: PINNIDAE) EN LA ISLA DE CUBAGUA, VENEZUELA María Salomé Rangel y Alejandro Tagliafico..... | 164 |
| USO DE SUSTRATOS Y DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EN EL ENRAIZAMIENTO DEL ICACO (<i>Chrysobalanus icaco</i> L.) MEDIANTE ESTACAS Maribel Ramírez Villalobos, Brígida Caraballo y Aly Urdaneta..... | 181 |
| INSTRUCCIONES A LOS AUTORES..... | 191 |
| INSTRUCTIONS FOR AUTHORS..... | 201 |

Vol.50, Nº 2, Agosto 2016

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA
PUBLICADA POR LA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA



Uso de sustratos y de ácido indolbutírico en el enraizamiento del icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) mediante estacas

Maribel Ramírez Villalobos¹, Brigida Caraballo¹ y Aly Urdaneta²

¹Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ). A.P. 15205, ZU 4005, Venezuela

² Unión de Ganaderos “El Laberinto” (UGALAB). La Paz, estado Zulia. Venezuela.
mcramire@fa.luz.edu.ve

Resumen

El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto del tipo de sustrato y la concentración de ácido indolbutírico (AIB) sobre el enraizamiento de estacas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.). Se usó un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones y seis estacas como unidad experimental. Los doce tratamientos se obtuvieron de la combinación de los factores: concentración de AIB (0, 5.000 y 10.000 mg. kg⁻¹) y tipo de sustrato: arena (A), abono o materia orgánica de río (AR) y cachaza de caña de azúcar (CA), en las proporciones 1A:1AR, 2A:2AR:1CA, 2AR:1CA y AR. Las estacas se mantuvieron en cámara húmeda durante seis semanas. Se evaluó porcentaje de estacas enraizadas, porcentaje de estacas vivas, número de raíces por estaca y longitud de la raíz más larga. Entre las concentraciones de AIB y el tipo de sustrato hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) para todas las variables estudiadas, excepto para el porcentaje de estacas vivas, que fue de 100 % en todos los tratamientos. La interacción de ambos factores no fue significativa. Los sustratos AR y 2A:2AR:1CA, o bien, la aplicación de 5.000 mg. kg⁻¹ de AIB fueron determinantes en el enraizamiento de las estacas de icaco.

Palabras clave: *Chrysobalanus icaco*; auxina; raíces; arena; materia orgánica.

Use of substrates and indole butyric acid on the rooting of icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) through cuttings

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of substrate type and indole butyric acid (IBA) concentration on rooting of icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) cuttings. A completely randomized experimental design with five replicates and six cuttings as an experimental unit was used. The twelve treatments were obtained from a combination of two factors: concentration of AIB (0, 5000 and 10000 mg. kg⁻¹) and type of substrate: sand (S), organic river matter (OR) and sugar cane by product (SC) in the proportions 1S:1OR, 2S:2OR:1SC, 2OR:1SC and OR. The cuttings were placed in a humidity chamber for six weeks, and then was evaluated percentage of rooted cuttings, percentage of live cuttings, number of roots by cutting and length of the longest root. Between the concentrations of AIB and the type of substrate there were significant differences ($P < 0.05$) for all variables studied, except for the percentages of live cuttings, which was 100 % in all treatments. The interaction of both factors was not significant. The PLC was 100% in all treatments. The substrates OR and 2S:2OR:1SC, or the application of 5000 mg. kg⁻¹ of AIB were determinant the rooting of icaco cuttings.

Key words: *Chrysobalanus icaco*; auxin; roots; sand; organic matter.

Introducción

En Venezuela y particularmente en la ciudad de Maracaibo, la mayoría de las áreas verdes han sido establecidas con especies introducidas que, comparadas con las nativas y adaptadas, requieren mucho mantenimiento, principalmente riego, poda y fertilización, por lo que en la mayoría de los casos es difícil que dichas áreas puedan permanecer en el tiempo (Ramírez et al. 2014, Soto et al. 2014).

Adicionalmente, el crecimiento demográfico y anárquico de las ciudades, la escasez de agua y la problemática ambiental actual ha puesto de manifiesto la necesidad de proteger, conservar e incrementar los espacios verdes e intensificar los programas de reforestación urbana en muchos países. Por su parte, el desarrollo turístico ha hecho imprescindible el incremento de las áreas verdes, de la variedad de plantas ornamentales a incorporar en éstas y de la arborización de las instalaciones turísticas de las urbes (Meza y Moncada 2010).

El icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) es oriundo de América y África tropical, crece en forma silvestre desde el sur de los Estados Unidos hasta Brasil, Ecuador y Venezuela, incluyendo las Antillas. En Venezuela esta especie se adapta a una gran

variedad de suelos en las zonas secas y cálidas, como la altiplanicie de Maracaibo, sus alrededores y la zona costera del estado Zulia, donde tiene importancia como fuente alimenticia, ornamental y medicinal, además, presenta gran potencial industrial debido a que la semilla es rica en ácidos grasos. Los frutos se consumen relativamente poco en su estado natural, aunque son muy apreciados en forma de dulce en almíbar (Hoyos 1992).

A pesar de sus excelentes bondades, el icaco se encuentra marginado en el sector hortícola como una especie frutícola “menor” al igual que el semeruco (*Malpighia* spp.), la ciruela de huesito (*Spondias purpurea*) y la granada (*Punica granatum*). Desde el punto de vista ornamental, el icaco representa una excelente y valiosa alternativa sostenible incluíble en las áreas verdes mediante la siembra de plantas. La incorporación, la reposición y el permitir el desarrollo de las plantas que están presentes o que crecen naturalmente en los bosques, campos y ciudades, generaría beneficios ecológicos y económicos. En la región zuliana, es común observar el icaco en hogares, patios, huertos familiares y jardines como árbol frutal, de sombra, setos y cercados vivos de baja y mediana altura (0,6 a 2 m) (Hoyos 1992).

El icaco, generalmente, se reproduce por medio de semillas (Hoyos 1992, Vargas *et al.* 1999, Ramírez *et al.* 2004). La propagación asexual mediante estacas representa una técnica fundamental en la horticultura, porque permite la obtención de individuos o cultivos uniformes y el mejoramiento genético o selección de individuos en un corto período de tiempo.

El enraizamiento de las estacas del icaco se ha relacionado con el tamaño y el tipo de estaca, el medio de enraizamiento y el uso de reguladores del crecimiento (Vargas *et al.* 1999, Ramírez *et al.* 2004), sin embargo, existen algunos aspectos como el sustrato y la concentración de la auxina que deben ser investigados para mejorar la técnica y el proceso de enraizamiento. Con base a lo anteriormente dicho, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del tipo sustrato y la concentración de la auxina ácido indolbutírico en el enraizamiento del icaco mediante estacas.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Vivero Universitario de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ), estado Zulia, Venezuela, ubicado a 10°41'12" N y 71°38'05" O, con una altitud de 25 msnm, en una zona ecológica de bosque muy seco tropical de área intervenida con promedios anuales de 500 mm de precipitación, 29° C de temperatura, 79 % de humedad relativa, 2.500 mm de evapotranspiración (Huber y Oliveira 2010) y 1101,72 mmol.m⁻².s⁻¹ de radiación solar.

El material vegetal se obtuvo de plantas madres de icaco presentes en los jardines de la Facultad de Agronomía de LUZ. Se recolectaron 360 ramas de 30 cm de largo sin flores ni frutos y se colocaron en recipientes plásticos (26 cm de alto y de diámetro) con agua de chorro, con 90 ramas cada uno. La base de las ramas,

unos 2 cm, quedó sumergida en agua hasta el momento de la preparación de las mismas, aproximadamente una hora. Posteriormente, las estacas se mantuvieron en agua hasta el momento de la siembra, considerando lo indicado para las ramas.

Se obtuvieron estacas subapicales verdes semiduras de 10 cm de largo y con dos pares de hojas cortadas a la mitad. Se aplicó en la base de las estacas la auxina ácido indolbutírico (AIB) a concentraciones de 0, 5.000 y 10.000 mg.kg⁻¹ (en polvo), luego fueron sembradas en bandejas de anime con 120 hoyos que contenían los sustratos arena (A), abono de río (AR) y cachaza de caña de azúcar (CA) en las siguientes proporciones: 1A:1AR, 2A:2AR:1CA, 2AR:1CA y AR solo.

El AR estuvo constituido por materia orgánica vegetal descompuesta producto del arrastre por las corrientes fluviales y depositada en la orilla (Moratinos et al. 2008), mientras que la CA estuvo conformada por el residuo del proceso de clarificación de los jugos de caña de azúcar (Hernández et al. 2008). Los sustratos se desinfectaron por solarización por un periodo de cinco semanas, utilizando bolsas plásticas transparentes de 1 mm de grosor, 65 cm de ancho y 100 cm de largo.

Una vez sembradas las estacas en cada sustrato, previamente regado a capacidad de campo (después de estar el sustrato saturado, el agua tiende a moverse por gravedad, hasta llegar a un punto en que el drenaje es tan pequeño que el contenido de agua del sustrato se estabiliza o está a capacidad de campo), se asperjaron con fungicida Captan® (2g. L⁻¹) y se mantuvieron en condiciones de alta humedad relativa cercana al 100%.

A las bandejas se les colocó una estructura metálica cubierta con plástico transparente. Para la estructura metálica se usaron cuatro líneas de alambre calibre 18, de 75 cm de largo, en forma de arco, dobladas unos 10 cm en los extremos (recto o perpendicular a la bandeja) de manera que el arco quedara con una altura de 22 cm y un ancho de 45 cm aproximadamente. Dos de las líneas se ubicaron en los extremos del ancho de la bandeja y las otras dos equidistantes de las anteriores.

A las tres semanas de sembradas las estacas, se abrieron las cámaras húmedas por un extremo, se aplicó un riego e inmediatamente se cerraron. Las cámaras fueron ubicadas en una infraestructura techada con una malla tipo sarán, que permitía el paso de un 20 % de luz solar.

Los doce tratamientos probados se obtuvieron mediante la combinación de dos factores de estudio: tres concentraciones de AIB (0, 5000 y 10.000 mg. kg⁻¹) y cuatro tipos de sustrato (1A:1AR, 2A:2AR:1CA, 2AR:1CA y AR). Se usó un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones y seis estacas como unidad experimental.

A las seis semanas, se evaluó el porcentaje de estacas enraizadas, el porcentaje de estacas vivas, el número de raíces por estaca y la longitud de la raíz más larga. Las variables se determinaron a través de un análisis de la varianza, mediante el

programa estadístico SPSS ver.12. Cuando se detectaron diferencias significativas se utilizó la prueba de Tukey para efectuar la comparación de medias.

Resultados y discusión

El análisis estadístico mostró que entre las concentraciones de AIB y entre los tipos de sustrato evaluados hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en el porcentaje de estacas enraizadas, en el número de raíces por estaca y en la longitud de la raíz más larga, a las seis semanas de la siembra de las estacas de icaco (Tablas 1 y 2). El efecto de la interacción de la concentración de AIB con el sustrato no presentó diferencias ($p \geq 0,05$) para dichas variables. El porcentaje de estacas viables en icaco fue del 100 % en todos los tratamientos.

El tratamiento de 10.000 mg. kg^{-1} de AIB registró los máximos porcentajes de estacas enraizadas, número de raíces por estaca y longitud de la raíz más larga. Sin embargo, dicha concentración fue significativamente igual a la de 5.000 mg. kg^{-1} de AIB para la primera y última variable (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto del ácido indolbutírico sobre el porcentaje de estacas enraizadas, número de raíces por estaca y longitud de la raíz más larga a seis semanas después de la siembra de estacas de icaco.

| Ácido indolbutírico (mg. kg^{-1}) | Porcentaje de estacas enraizadas | Número de raíces por estaca | Longitud de la raíz más larga (cm) |
|---|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 0 | 23,4 b \pm 6,7 | 3,6 c \pm 1,8 | 5,3 b \pm 0,8 |
| 5.000 | 72,8 a \pm 7,4 | 12,7 b \pm 3,0 | 13,4 a \pm 1,7 |
| 10.000 | 89,7 a \pm 8,3 | 17,5 a \pm 2,9 | 14,2 a \pm 2,2 |

Medias con letras distintas en cada variable difieren significativamente ($P < 0,05$).

En la Figura 1 se presentan las estacas de icaco tratadas con 5.000 mg. kg^{-1} de AIB y abono de río, después de las seis semanas de establecido el experimento, observándose que las estacas emitieron varias raíces adventicias de 2 mm aproximadamente de grosor y de color blanco. Los porcentajes de estacas enraizadas obtenidos se asemejan a los reportados en otras investigaciones de icaco (Vargas *et al.* 1999, Ramírez *et al.* 2004), en las cuales se usó el doble de la concentración de AIB (10.000 mg. kg^{-1}).

Tabla 2. Efecto del sustrato sobre el porcentaje de estacas enraizadas, número de raíces por estaca y longitud de la raíz más larga, seis semanas después de la siembra.

| Sustrato | Porcentaje de estacas enraizadas | Número de raíces por estaca | Longitud de la raíz más larga (cm) |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1A:1AR | 65,7 b ± 5,2 | 10,5 b ± 1,7 | 9,9 b ± 1,1 |
| 2A:2AR:1CA | 78,8 ab ± 7,4 | 14,1 a ± 2,3 | 12,8 a ± 1,3 |
| 2AR:1CA | 18,5 c ± 4,8 | 5,1 b ± 1,9 | 7,4 c ± 1,0 |
| AR | 84,9 a ± 5,0 | 15,3 a ± 1,8 | 13,7 a ± 1,3 |

A: arena. AR: Abono de río. CA: cachaza de caña de azúcar. Medias con letras distintas en cada variable difieren significativamente ($P < 0,05$).

El mayor enraizamiento obtenido en las estacas tratadas con AIB se atribuyó a los efectos positivos de la auxina, la cual es un requerimiento para la iniciación de las raíces adventicias en el tallo, ya que induce la división de las primeras células. Otros efectos de las auxinas son el de promover el transporte de carbohidratos y cofactores foliares hacia las regiones tratadas (Taiz y Zeiger 2006), y el incremento de la actividad cambial y del tejido parenquimático con mayor actividad metabólica en el tallo, aspectos que favorecen la disponibilidad de carbohidratos solubles en el proceso de enraizamiento (Azcón y Talón 2008). La respuesta o acción hormonal está condicionada tanto por la variación de la concentración como de la sensibilidad de los tejidos frente a las auxinas (Taiz y Zeiger 2006, Moreno et al. 2009).

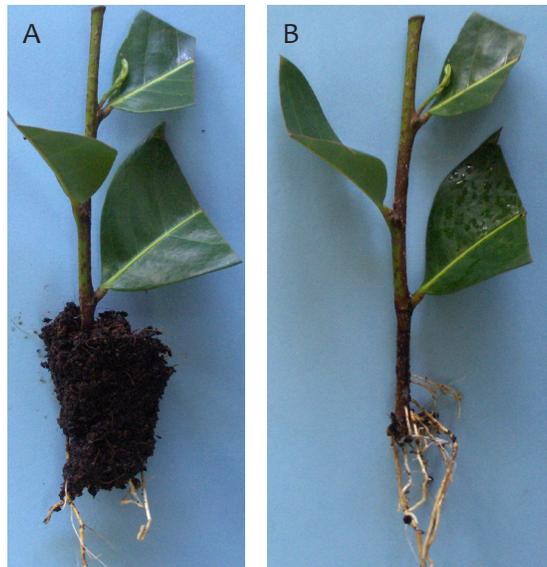


Figura 1. A) Estacas de icaco enraizadas con la aplicación de 5.000 mg. kg⁻¹ de AIB, sembradas en abono de río, después de seis semanas de establecido el experimento. B) Obsérvese las raíces de las estacas de icaco después de retirar el sustrato.

La no aplicación de AIB presentó un bajo porcentaje de estacas enraizadas (23,4 %) y menor cantidad y longitud de la raíz (Tabla 1). Estos resultados contrastaron con los indicados por Ramírez *et al.* (2004) para estacas de icaco sin tratamiento auxínico que no lograron emitir raíces. Los autores asociaron dicho comportamiento al bajo contenido de auxina natural en las estacas de icaco, situación que disminuyó su enraizamiento aún cuando se colocaron en sustrato y alta humedad relativa. En otras especies (Leite y Martins 2007, Ivelles *et al.* 2008, López *et al.* 2008, Silva *et al.* 2009, Ruiz y Mesén 2010), el uso de AIB fue la práctica más adecuada para generar la emisión de raíces y aumentar su longitud, lo cual se corresponde con lo obtenido en icaco en la presente investigación.

En cuanto al tipo de sustrato, el abono de río (AR) registró el mayor porcentaje de estacas enraizadas, número de raíces por estacas y longitud de la raíz más larga (Tabla 2), valores que estadísticamente fueron similares a los del sustrato que consistió de dos partes de arena, dos de abono de río y una de cachaza de caña de azúcar (2A:2AR:1CA). En cuanto al porcentaje de estacas enraizadas, este último sustrato también fue semejante al de arena y abono de río en proporciones iguales (1A:1AR), ubicados ambos en un segundo grupo.

El sustrato influyó en el porcentaje de enraizamiento, cantidad y longitud de las raíces formadas en el icaco, de allí que los sustratos empleados de abono de río (AR) y de dos partes de arena, dos de abono de río con una de cachaza de caña de azúcar (2A:2AR:1CA) garantizaron un buen soporte y suministro de nutrientes, agua y aire a la estaca (Moreno *et al.* 2009), además de ser de bajo costo, fácil obtención y de no liberar sustancias tóxicas.

En otras especies, el tipo de sustrato afectó la respuesta de enraizamiento de las estacas. La arena permitió el mayor enraizamiento en uchuva (*Physalis peruviana*) (López *et al.* 2008), la arena media en quinilla (*Manilkara bidentata*) (Cervantes 2011), el suelo y la cascarilla de arroz en proporciones iguales en gulupa (*Passiflora edulis*) (Forero y Becerra 2008), la mezcla de corteza compostada de pino y perlita (2:1) en *Eucryphia glutinosa* con 500 mg. L⁻¹ de AIB (Latsague *et al.* 2009) y la turba en uchuva con 800 mg. L⁻¹ de AIB (Álvarez y Giovanni 2009).

Los resultados obtenidos con el sustrato que contenía abono de río y cachaza de caña de azúcar se le atribuyeron a las propiedades y características de dichos materiales. La descomposición de la materia orgánica está acompañada de la liberación de CO₂ y de los nutrientes contenidos en los residuos orgánicos. Estos últimos constituidos principalmente por agua (75 al 90 %), por sustancias húmicas o compuestos de alto peso molecular y una pequeña fracción por carbohidratos, aminoácidos, ácidos alifáticos, proteínas, grasas, entre otros (Meléndez y Soto 2003).

La cachaza de caña de azúcar es un material esponjoso, amorfo, de color oscuro a negro que absorbe grandes cantidades de agua y presenta alto contenido de fósforo, calcio, nitrógeno (Zérega 1993) y potasio. Su uso como abono incrementa temporalmente la capacidad de intercambio catiónico del suelo, mejora las propie-

dades físicas y químicas del suelo, aumenta la capacidad de retención de humedad del mismo y durante su descomposición se produce gran cantidad de CO_2 que al transformarse en H_2CO_3 disuelve, junto con otros ácidos de origen orgánico, los nutrientes insolubles en suelos con pH alcalino (Zérega 1993, Hernández et al. 2008).

Conclusiones

El uso de los sustratos de abono de río solo o el de arena, abono de río y cachaza en la proporción 2:2:1 y la aplicación de $5.000 \text{ mg. kg}^{-1}$ de ácido indolbutírico permitieron el mayor enraizamiento de las estacas de icaco.

El efecto de la interacción de la concentración de ácido indolbutírico con el tipo de sustrato no influyó en el enraizamiento de las estacas.

El porcentaje de estacas viables fue del 100 % en todos los tratamientos, denotando con ello que las condiciones ambientales, planta madre y técnicas empleadas en este experimento fueron las adecuadas. El tiempo empleado de seis semanas, mostró que fue el apropiado para alcanzar el mayor porcentaje de estacas enraizadas en el icaco, lo cual resulta práctico y económico en el mantenimiento de las plantas.

La información generada en el presente trabajo se consideró un dato importante y un gran aporte para la propagación vegetativa del icaco, debido a que se requirió de menor cantidad de la fitohormona AIB ($5.000 \text{ mg. kg}^{-1}$) en las estaca para lograr el enraizamiento, y esto último también se logró con otros sustratos: abono de río solo y el de dos partes de arena con dos de abono de río y una de cachaza de caña de azúcar.

Agradecimientos

Al CONDES-LUZ por el financiamiento otorgado bajo los proyectos No. CC-0542-13 y CC-0243-14 y al personal del Vivero Universitario, Facultad de Agronomía-LUZ por facilitar las instalaciones.

Literatura citada

- ÁLVAREZ, H. Y J. GIOVANNI. 2009. *Propagación asexual de uchuva (Physalis peruviana L.) en diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina*. Agronomía Colombiana 27(3): 341-348.
- AZCÓN, J. Y M. TALÓN. 2008. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Segunda Edición. McGraw-Hill Interamerican, Madrid. 651p.
- IVELES CASTRILLÓN, J., E. CARVAJAL, G. LIGARRETO Y S. MAGNITSKLY. 2008. *El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (Vaccinium meridionale Swartz) en diferentes sustratos*. Agronomía Colombiana 26(1): 16-22.

- CERVANTES, D. 2011. Propagación vegetativa de quinilla (*Manilkara bidentata*, A.DC.) mediante el enraizamiento de estaquillas utilizando cámara de subirrigación en el distrito de Morales provincia de San Martín. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú. 97p.
- FORERO, C. Y N. BECERRA. 2008. Propagación de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) por estacas. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 92p.
- HERNÁNDEZ, G., S. SALGADO, D. PALMA, L. LAGUNES, M. CASTELÁN Y O. RUIZ. 2008. Vinaza y composta de cachaza como fuente de nutrientes en caña de azúcar en un gleysol mólico de Chiapas, México. *Interciencia* 33(11): 855-860.
- HOYOS, J. 1992. Árboles Tropicales Ornamentales. Monografía 38. Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. 272p.
- HUBER, O. Y M. OLIVEIRA. 2010. Ambientes terrestres de Venezuela. Pp. 29-89, en J. Rodríguez, F. Rojas y D. Giraldo (eds.), Libro rojo de los ecosistemas terrestres en Venezuela. ProVita, Shell de Venezuela, Lenovo (Venezuela), Caracas. 325p.
- LATSAGUE, M., P. SÁEZ Y J. YÁNEZ. 2009. Efecto del ácido indolbutírico en la capacidad rizogénica de estacas de *Eucryphia glutinosa*. *Bosque* 30(2): 102-105.
- LEITE, J. Y A. MARTINS. 2007. Efeito do ácido indolbutírico, época de coleta no enraizamento de estacas semilenhosas do cacauero. *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal* 29(2): 204-208.
- LÓPEZ, F., N. GUÍO, G. FISCHER Y D. MIRANDA. 2008. Propagación de uchuva (*Physalis peruviana* L.) mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos. *Revista Facultad Nacional Medellín* 61(1): 4347-4357.
- MELÉNDEZ, G. Y G. SOTO. 2003. Taller de abonos orgánicos. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica y la Cámara de Insumos Agropecuarios No Sintéticos. Costa Rica. 18p. [Online] Disponible en <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>. Visitado el 4 de marzo de 2015.
- MEZA, M. Y J. MONCADA. 2010. Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 14(331): 56. [Online] Disponible en <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-56.htm>. Visitado el 6 de mayo de 2013.
- MORATINOS, P., E. FLORES, Á. GÓMEZ Y M. RAMÍREZ. 2008. Enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia glabra* L. y *M. emarginata* Sessé & Moc. ex D.C.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 25(3): 405-420.
- Moreno, N., J. Álvarez, H. Balaguera y G. Fischer. 2009. Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina. *Agronomía Colombiana* 27(3): 341-348.
- RAMÍREZ, M., A. URDANETA Y G. VARGAS. 2004. Tratamiento con ácido indolbutírico y lesionado sobre el enraizamiento de estacas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.). *Agronomía Tropical* 54(2): 203-218.

- RAMÍREZ, M., J. SOTO Y B. CARABALLO. 2014. Propagación vegetativa del abrojo (*Tribulus cistoides* L.), planta ornamental multipropósito. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 30(Supl.1): 393-403.
- RUIZ, H. Y F. MESÉN. 2010. Efecto del ácido indolbutírico y tipo de estaquilla en el enraizamiento de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Agronomía Costarricense 34(2): 259-267.
- SILVA, F. A., E. CHANGAS Y L. PESSONI. 2009. Propagacao vegetativa de camu camu por estaquia: efeito de fitoreguladores e sustratos. Revista Agroambiente 3(2): 92-98.
- SOTO, J., J. DÍAZ Y M. RAMÍREZ. 2014. Diagnóstico florístico y fitosanitario de las especies arbóreas presentes en la parroquia Francisco Eugenio Bustamante, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 31(3): 341-361.
- TAIZ, L. Y E. ZEIGER. 2006. Plant physiology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA.USA. 764p.
- VARGAS, G., G. ARELLANO Y E. GARCÍA. 1999. Propagación por estacas con hojas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) anatomía del enraizamiento. *Proceeding of the Interamerican Society for Tropical Horticulture* 41:264-269.
- ZÉREGA, L. 1993. Manejo y uso agronómico de la cachaza en suelos cañameleros. *Caña de azúcar* 11:71-92.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol.50 N° 2_____

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en agosto de 2016, por el **Fondo Editorial Serbiluz,**
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve