

## Artículo científico

Efecto de tratamientos auxínicos en el enraizamiento de dos especies de *Malpighia* mediante la técnica de acodo aéreoEffect of auxin treatments on the rooting of two *Malpighia* species through the air layering technique

Maribel del Carmen Ramírez-Villalobos<sup>1</sup>, Aly Segundo-Urdaneta-Fernández<sup>2</sup>,  
Verónica Chinquinquirá Urdaneta-Ramírez<sup>2</sup> y Danny Eugenio García-Marrero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ), Apdo. 15205, ZU4005, Venezuela

<sup>2</sup>Unión de Ganaderos El Laberinto (UGALAB), Venezuela

<sup>3</sup>FMF-Freiburg Materials Research Center, Institute of Forest Utilization and Work Science, Germany  
Correo electrónico: mcramire@fa.luz.edu.ve

---

**Resumen**

Se realizó un estudio con el objetivo de determinar el efecto de tratamientos auxínicos en el enraizamiento de dos especies de *Malpighia* (semeruco), mediante la técnica de acodo aéreo. En ramas de *M. glabra* y *M. emarginata* se realizaron acodos aéreos, y después se aplicaron ocho tratamientos auxínicos (TA): 0, 2 000, 4 000 y 6 000 mg kg<sup>-1</sup> de ácido naftalenacético (ANA) y de ácido indolbutírico (AIB). Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con arreglo factorial y seis repeticiones. A las siete semanas se evaluó el porcentaje de acodos enraizados (PAE), el porcentaje de acodos vivos (PAV), el número de raíces por acodo (NR) y la longitud de la raíz más larga (LR). No se encontró interacción de los factores en estudio (especie por TA). Tampoco hubo diferencias significativas entre las especies en las variables evaluadas. Con las dosis de 4 000 y 6 000 mg kg<sup>-1</sup> se encontraron los mayores PAE (85,2 y 87,5 %, respectivamente), así como los mayores NR y LR, sin diferir significativamente entre ellos. También se obtuvo buen enraizamiento (62,5-64,0 %) con el TA de 0 mg kg<sup>-1</sup> (testigo), que difirió del resto de los tratamientos. La propagación de las dos especies a través de la técnica de acodo aéreo se logró mediante la aplicación de 4 000 y 6 000 mg kg<sup>-1</sup> de ANA y de AIB, los cuales produjeron el mejor enraizamiento.

**Palabras clave:** auxina, concentración, propagación vegetativa.

**Abstract**

A study was conducted in order to determine the effect of auxin treatments on the rooting of two *Malpighia* species (semeruco), through the air layering technique. Air layers were made on branches of *M. glabra* and *M. emarginata*, and then eight auxin treatments were applied (AT): 0, 2 000, 4 000 and 6 000 mg kg<sup>-1</sup> of naphthalene acetic acid (NAA) and of indole butyric acid (IBA). A completely randomized design was used, with factorial arrangement and six repetitions. After seven weeks the percentage of rooted layers (PRL), percentage of live layers (PLL), number of roots per layer (NR) and length of the longest root (RL), were evaluated. No interaction of the studied factors (species by AT) was found. There were no significant differences either between the species in the evaluated variables. With the doses of 4 000 and 6 000 mg kg<sup>-1</sup> the highest PRL were found (85,2 and 87,5 %, respectively), as well as the highest NR and RL, without differing significantly between them. Good rooting was also obtained (62,5-64,0 %) with the AT of 0 mg kg<sup>-1</sup> (control), which differed significantly from the other treatments. The propagation of the two species through the air layering technique was achieved by the application of 4 000 and 6 000 mg kg<sup>-1</sup> of NAA and IBA, which produced the best rooting.

**Keywords:** auxin, concentration, vegetative propagation

---

**Introducción**

Los sistemas de producción bovina en Venezuela tienen gran importancia socioeconómica; la mayoría de ellos se desarrolla de forma extensiva, y predominan el monocultivo de gramíneas y la ausencia de cobertura arbórea en las áreas de pastoreo. Navas (2010) señaló que este modelo no toma en cuenta las condiciones climáticas de los diferentes ecosistemas tropicales,

en los cuales variables como la temperatura y la humedad relativa pueden limitar la eficiencia productiva y reproductiva de los animales. La presencia o la incorporación de árboles y arbustos en los sistemas de producción ganadera, sin que se afecte la producción y la calidad del forraje, permite disminuir el estrés calórico del animal, ya

que debajo de la copa la temperatura se reduce entre 2 y 9 °C en relación con las áreas de potrero abierto.

En los últimos años, en Venezuela se ha observado un incremento de la temperatura del ambiente, así como cambios o déficit en las precipitaciones (cantidad y distribución), lo cual ha generado pérdida de grandes extensiones de bosques, y de árboles y arbustos en los potreros. Dicha situación se ha asociado con el fenómeno del niño (INAMEH, 2015) y con el aumento de la deforestación (Ramírez *et al.*, 2014a).

Los sistemas agroforestales son una de las alternativas para la producción agropecuaria (Ramírez *et al.*, 2012, 2013, 2014b, 2014c), que incluyen árboles y arbustos con cualidades multipropósito. Adicionalmente, la sombra proporcionada por estos contribuye a mejorar el bienestar animal (Navas, 2010) sobre todo en la época más seca y calurosa del año.

El semeruco o cerezo (*Malpighia* spp.) es un arbusto de copa globosa y frondosa oriundo del norte de Sudamérica y América Central (Avilan *et al.*, 1992); puede alcanzar de 2 a 4 m de alto, y crece naturalmente en varias localidades (Hoyos, 1994) y sistemas ganaderos de Venezuela. Esta especie nativa de las regiones antes mencionadas presenta gran adaptación a las zonas secas y cálidas (Avilan *et al.*, 1992). El ganado bovino, el ovino y el caprino ramonean sus hojas y consumen sus frutos. Esta especie se considera un recurso fitogenético multipropósito promisorio para los sistemas ganaderos y las áreas verdes urbanas, ya que puede mantener su copa cubierta de hojas durante largos periodos de sequía (hasta nueve meses).

En el país existen dos especies, *Malpighia glabra* L. y *Malpighia emarginata* Sessé & Moc. ex DC.; la primera es la más cultivada en América como frutal, y ambas se reproducen fundamentalmente por semillas (Hoyos, 1994). No obstante, se han encontrado trabajos que señalan heterogeneidad en la germinación de *M. glabra* (García-Hoyos *et al.*, 2011) y bajo porcentaje de germinación (12 %) en *M. emarginata* (Moratinos *et al.*, 2008), por lo que algunos autores recomiendan las técnicas de acodo e injerto para una propagación eficiente de la especie (Avilan *et al.*, 1992; Hoyos, 1994).

Fernández y Rivero (2004) hallaron un alto porcentaje de enraizamiento en estacas de *M. glabra* mediante la aplicación de la auxina ácido indolbutírico (AIB) a una concentración de 4 000 mg kg<sup>-1</sup>, mientras que otras investigaciones han reportado 48 % de enraizamiento en estacas de *M. emarginata* y *M.*

*glabra* tratadas con 5 000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB (Rivero *et al.*, 2005a) y 750 mg kg<sup>-1</sup> de AIB (Rivero *et al.*, 2005b), respectivamente.

La aplicación de auxinas en especies de difícil enraizamiento es una práctica común, viable y decisiva, que permite aumentar el número de estacas con raíces, adelantar la iniciación radical, incrementar el número y la calidad de las raíces, además de proporcionar una mayor uniformidad en el enraizamiento. Las auxinas más utilizadas son el ácido indolbutírico AIB y el ácido naftalenacético (ANA) (Hartmann y Kester, 2001).

En el caso del acodo aéreo hay aspectos que aún no han sido estudiados en el semeruco, tales como la especie y los tratamientos con auxinas – concentración y tipo–, los cuales podrían limitar la producción de plantas en vivero o en campo. De ahí que el objetivo de esta investigación fuera determinar el efecto de los tratamientos con auxinas en el enraizamiento de dos especies de *Malpighia* con el empleo de la técnica de acodo aéreo.

## Materiales y Métodos

**Ubicación de la investigación.** El experimento se realizó en el CESID Frutícola y Apícola- CORPOZULIA, municipio Mara, estado Zulia (10° 49' 15" LN, 71° 46' 20" LO); el cual se encuentra enmarcado en una zona clasificada como bosque muy seco tropical de área intervenida, a 25 msnm, con un promedio anual de precipitación de 500 mm, temperatura de 29 °C, humedad relativa de 79 % y evapotranspiración de 2 500 mm (Huber y Oliveira, 2010).

**Material vegetal.** Se usaron dos especies de semeruco: *M. glabra* y *M. emarginata*, de la colección del germoplasma ubicada en el CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA.

**Técnica de acodo aéreo.** De cada especie de semeruco se seleccionaron seis plantas con tamaño y copa homogéneos (Ramírez y Urdaneta, 2004); esta última se dividió en cuatro cuadrantes, considerando los puntos cardinales Norte, Sur, Este y Oeste (Sánchez *et al.*, 2009).

En cada cuadrante se tomaron ocho ramas de 60 a 70 cm de largo y de 1,0 a 1,5 cm de grosor, sin flores ni frutos, a las cuales se les realizó la técnica de acodo aéreo, que consistió en retirar un anillo de corteza de 2 cm aproximadamente –con la ayuda del dorso de la punta de una navaja– (Hartmann y Kester, 2001; Ramírez y Urdaneta, 2004) en una zona intermodal, a 10-15 cm por encima de la base de la rama.

Después se procedió a aplicar la auxina, la cual se preparó en pasta con petrolato al 100 % y se disolvió con alcohol isopropílico absoluto considerando lo señalado por Hartmann y Kester (2001). La auxina se impregnó en la parte basal de la rama acodada (Ramírez y Urdaneta, 2004), es decir, en la zona de la corteza que quedaba arriba del anillado (un centímetro aproximadamente, con 0,5 mL de la auxina).

Como sustrato se utilizó abono de río (materia orgánica vegetal descompuesta, arrastrada por las corrientes fluviales y depositada en las orillas), recomendado por Moratinos *et al.* (2008) para las estacas de semeruco. El sustrato, bien húmedo, se colocó sobre un trozo de polietileno transparente (15 cm x 22 cm); después, con mucho cuidado, se llevó a la zona anillada para cubrirla o envolverla con el plástico, de manera tal que no se removiera la auxina; se amarró firmemente en los extremos con cordel plástico (Ramírez y Urdaneta, 2004), de 25 cm de largo; y, finalmente, se envolvió todo el acodo con papel plástico transparente (Envoplast) para evitar la pérdida de humedad.

En virtud de las condiciones semiáridas de la zona y de que el experimento se realizó durante la época seca, fue necesario aplicar un riego de 60 mL por acodo cada dos semanas, con una jeringa plástica desechable o inyectora sin aguja, recomendada por Albany *et al.* (2004).

**Diseño experimental y tratamientos.** Se usó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 2 x 8, para un total de 16 tratamientos. Los factores en estudio fueron las dos especies vegetales y ocho concentraciones de auxinas (TA). Estos últimos consistieron en la aplicación de 0, 2 000, 4 000 y 6 000 mg kg<sup>-1</sup> de ANA (Ramírez y Urdaneta, 2004) y de AIB (Moratinos *et al.*, 2008), los cuales fueron replicados seis veces. La unidad experimental estuvo conformada por cuatro acodos.

**Variables.** A las siete semanas se evaluó el porcentaje de acodos enraizados (PAE), el porcentaje de acodos vivos (PAV), el número de raíces por acodo (NR) y la longitud de la raíz más larga (LR) (Ramírez

y Urdaneta, 2004). El PAE se calculó mediante la relación del número de acodos enraizados entre el número total de acodos vivos, multiplicado por 100.

**Análisis estadístico.** Para el procesamiento de los datos se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) mediante el programa Statistical Analysis System, después de verificar que los supuestos cumplieran con el ajuste de homogeneidad de varianza y distribución normal. Para la variable PAE se transformaron los datos mediante la ecuación  $(x + 1)^{1/2}$ . Las medias se compararon a través de la prueba de Tukey para un 5 % de significación.

## Resultados y Discusión

No se encontró interacción de los factores en estudio (especie por tratamiento auxínico). Tampoco hubo diferencias significativas para las especies en las variables PAE, PAV, NR y LR (tabla 1). *M. glabra* y *M. emarginata* registraron valores estadísticamente iguales de PAE (79,8 y 71,0 %, respectivamente). Moratinos *et al.* (2008) señalaron que estas especies de semeruco no influyeron en el enraizamiento de las estacas —expresado en términos de porcentaje de estacas enraizadas, número de raíces por estaca y longitud de la raíz—; ello guarda similitud con lo obtenido en el presente estudio mediante la técnica de acodo aéreo.

En cuanto a las demás variables, *M. glabra* presentó 79,8 % de PAV; 4,1 raíces por acodo y LR de 5,8 cm, valores similares estadísticamente a los de *M. emarginata* (tabla 1). Es importante señalar que los acodos muertos pudieron deberse a la presencia de una alta población de hormigas, que ocasionó la pérdida del sustrato.

Para las variables PAE, NR y LR se encontraron diferencias significativas al aplicar los diferentes TA (tabla 2). A las siete semanas, se observó que los tratamientos de AIB y ANA a 4 000 y 6 000 mg kg<sup>-1</sup> presentaron los mayores valores de PAE, NR y LR, los cuales no difirieron significativamente entre ellos, pero sí mostraron diferencias ( $p < 0,05$ ) con respecto al resto. De estos cuatro tratamientos, es conveniente usar los de menor concentración en

Tabla 1. Efecto de la especie en el PAE, el PAV, el NR y la LR, en acodos aéreos de semeruco.

Especie	PAE (%)	PAV (%)	NR	LR (cm)
<i>M. glabra</i>	79,8	79,8	4,1	5,8
<i>M. emarginata</i>	71,0	82,6	4,6	6,2
Media ± ES	75,4 ± 4,4	81,2 ± 1,4	4,4 ± 0,3	6,0 ± 0,2

Tabla 2. Efecto de los tratamientos auxínicos en el PAE, el NR, la LR y el PAV, en acodos aéreos de semeruco (*Malpighia* spp.).

Tratamiento auxínico (mg kg <sup>-1</sup> )	PAE (%)	NR	LR (cm)	PAV (%)
0	62,5 <sup>b</sup>	3,2 <sup>b</sup>	4,4 <sup>b</sup>	75
2 000 ANA	65,5 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	4,9 <sup>b</sup>	80
4 000 ANA	85,2 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	82
6 000 ANA	87,5 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	83,3
0	64 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>	4,6 <sup>b</sup>	82
2 000 AIB	61,7 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	84,2
4 000 AIB	88,6 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	75
6 000 AIB	87,5 <sup>a</sup>	5,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	88
Media ± ES	75,3 ± 12	4,3 ± 1,2	5,9 ± 1,3	81,2 ± 4,2

Medias con letras distintas difieren significativamente ( $p < 0,05$ ).

ambas auxinas, de las cuales ANA es la de menor costo, ya que el precio de las auxinas se ubica en el rango de moderadamente alto a muy alto.

Según reportes de Azcón-Bieto y Talón (2008) y Taiz y Zeiger (2013), las respuestas que se producen debido a la aplicación de auxinas a las plantas dependen de la concentración de la fitohormona o auxina, así como del tipo de órgano tratado. En tal sentido, puede ser que el resultado con 4 000 mg kg<sup>-1</sup> de ANA y de AIB se deba a la propiedad de las auxinas de ser capaces de participar en varios procesos del desarrollo vegetal. De igual forma, es posible que afecten la división, el crecimiento y la diferenciación de las células que promueven la iniciación de las raíces, incrementen su número y su calidad, aumenten la uniformidad del enraizamiento y reduzcan el tiempo requerido para el proceso (Hartmann y Kester, 2001).

Por otra parte, el TA de 0 mg kg<sup>-1</sup> o testigo demostró que sin la aplicación de las auxinas también se puede lograr el enraizamiento de los acodos aéreos en semeruco, lo cual se asoció al estímulo que recibieron las ramas una vez retirado el anillo de la corteza; esta técnica ocasionó heridas y la interrupción de la translocación hacia abajo, a través del floema, de los materiales orgánicos, los carbohidratos, las auxinas y otros factores de crecimiento, condición que permite la acumulación de dichos compuestos en la parte basal del acodo y favorece el enraizamiento de la rama aún unida a la planta. Entre otros aspectos que pudieron promover dicho proceso se encuentran la ausencia de luz en la zona donde se formarán las raíces, la humedad continua y la buena aireación del sustrato, así como la

temperatura moderada (Hartmann y Kester, 2001; Ramírez y Urdaneta, 2004). Moratinos *et al.* (2008) encontraron que el enraizamiento de las estacas de semeruco estuvo determinado por la formación de nuevos brotes en la estaca, por lo que no resultó necesaria la aplicación de AIB.

Los resultados en el PAE fueron similares a los reportados para las estacas por Fernández y Rivero (2004), quienes obtuvieron a las ocho semanas un alto enraizamiento en *M. glabra*, específicamente cuando aplicaron 4 000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB; aunque superaron los valores hallados por Rivero *et al.* (2005a, 2005b) y Moratinos *et al.* (2008), ya que el enraizamiento de las estacas se logró en un tiempo mayor (60 y 63 días, respectivamente).

Por su parte, en *M. emarginata* se ha señalado 47,5 % de enraizamiento en estacas de madera verde con tres pares de hojas, tratadas con 5 000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB (Rivero *et al.*, 2005a); y en *M. gabra*, un 48 % en estacas con 750 mg kg<sup>-1</sup> de AIB (Rivero *et al.*, 2005b).

Sin embargo, Moratinos *et al.* (2008) lograron 45 y 52 % de enraizamiento en estacas de *M. emarginata* y *M. gabra*, respectivamente, y concluyeron que el enraizamiento de la especie estuvo determinado por la formación de nuevos brotes y no por la aplicación de la auxina tipo AIB, la cual no fue necesaria, o cuyo requerimiento fue muy bajo. En los acodos aéreos de semeruco se halló que las auxinas favorecieron el proceso.

El NR en semeruco (tabla 2) estuvo por encima de lo indicado para estacas de *M. emarginata* y *M. gabra* (Rivero *et al.*, 2005a, 2005b; Moratinos *et al.*, 2008). Estas diferencias se asociaron a

las técnicas de enraizamiento empleadas (estacas, concentración, sustrato, condiciones experimentales, entre otras). La LR (7,1-7,5 cm) fue semejante a las obtenidas en estacas de semeruco por Rivero *et al.* (2005a, 2005b) y Moratinos *et al.* (2008).

Los resultados en las dos especies de semeruco con la técnica de acodo aéreo y enraizamiento se consideran pioneros y representan un gran aporte para estos cultivos presentes en Venezuela, debido a que existe poca información referida a la multiplicación por estacas ( Rivero *et al.*, 2005a, 2005b; Moratinos *et al.*, 2008).

Se concluye que la propagación de las dos especies de semeruco a través de la técnica de acodo aéreo se logró mediante la aplicación de 4 000 y 6 000 mg kg<sup>-1</sup> de ANA y de AIB, tratamientos que presentaron el mayor porcentaje de enraizamiento, así como la mayor cantidad de las raíces y la mayor longitud de estas, en siete semanas. Las ramas acodadas de ambas especies también lograron enraizar, en menor proporción, sin la aplicación de auxinas.

## Agradecimientos

Al CONDES-LUZ por la subvención otorgada bajo el proyecto de investigación No. VAC-CC-0243-14. Al CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA y al Vivero Universitario-LUZ, de la Facultad de Agronomía, por proporcionar sus instalaciones para llevar a cabo esta investigación.

## Referencias bibliográficas

Albany, Nilca; Vilchez, J. A.; Viloria, Zenaida; Castro, Carmen & Gadea, J. Propagación asexual del guayabo mediante la técnica de acodo aéreo. *Agronomía Tropical, Maracay*. 54 (1):63-73, 2004.

Avilan, L.; Leal, F. & Batista, D. *Manual de fruticultura. Principios y manejo de la producción*. 2 ed. Caracas: Editorial América, C.A. Tomo II, 1992.

Azcón-Bieto, J. & Talón, M. *Fundamentos de Fisiología vegetal*. 2 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2008.

Fernández, N. E. & Rivero, G. Efecto del ácido indolbutírico (AIB) sobre el enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia glabra* L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 21 (supl. 1):42-46, 2004.

García-Hoyos, A.; Sánchez-Robles, J.; García-Hernández, L. A. & León-González, F. de. Reproducción sexual e influencia de sustratos en el desarrollo de *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae). *Polibotánica*. 32:119-133, 2011.

Hartmann, H. & Kester, D. *Propagación de plantas. Principios y prácticas*. 8va reimp. México: Editorial Continental, 2001.

Hoyos, J. *Frutales en Venezuela*. 2 ed. Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía 36, 1994.

Huber, O. & Oliveira, M. Ambientes terrestres de Venezuela. En: J. P. Rodríguez, D. Giraldo y F. Rojas, eds. *Libro rojo de los ecosistemas terrestres en Venezuela*. Caracas: Provita, Shell de Venezuela, Lenovo. p. 29-89, 2010.

INAMEH. *Estadísticos básicos de temperatura y humedad*. Venezuela: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. [http://www.inameh.gov.ve/web/PDF/ESTADISTICOS\\_BASICOS\\_TyHR\\_EXTREM.pdf](http://www.inameh.gov.ve/web/PDF/ESTADISTICOS_BASICOS_TyHR_EXTREM.pdf), 2015.

Moratinos, P.; Flores, E.; Gómez, A. & Ramírez, Maribel. Enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia glabra* L. y *M. emarginata* Sesse & Moc. ex D.C.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 25 (3):405-420, 2008.

Navas, A. Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Rev. Med. Vet., Universidad La Salle*. 19:113-122, 2010.

Ramírez, M.; Petit, L.; Alvarado, M. & Soto, J. Propagación de la leguminosa multipropósito caña fistula (*Cassia fistula* L.) a través de semillas. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 31 (supl. 1):203-212, 2014b.

Ramírez, M.; Rivera, C.; Urdaneta, A.; Rincón, C.; Vásquez, J. & Suárez, H. Propagación por semillas del taparo (*Crescentia cujete* L.): estado de madurez del fruto y tiempo de remojo de las semillas. *Memorias arbitradas del I Congreso de Ciencias Ambientales del Núcleo Costa Oriental del Lago LUZ-COL y V Jornadas del Laboratorio de Investigaciones Ambientales (LIANCOL)*. Cabimas, Venezuela: Universidad del Zulia, LIANCOL. p. 466-472. <https://drive.google.com/file/d/0By-yNdMehOuEb19nSldVRE0wUG8/view>. [01/12/2015], 2014c.

Ramírez, M.; Suárez, Hallely; Regino, Marines; Caraballo, Brigida & García, D. Respuesta a tratamientos pregerminativos y caracterización morfológica de plántulas de *Leucaena leucocephala*, *Pithecellobium dulce* y *Ziziphus mauritiana*. *Pastos y Forrajes*. 35 (1):29-41, 2012.

Ramírez, M.; Urdaneta, A.; Caraballo, Brigida & García, D. Emergencia y desarrollo inicial de cuatro leguminosas forrajeras arbóreas presentes en la altiplanicie de Maracaibo, Venezuela. *Pastos y Forrajes*. 36 (3):303-312, 2013.

Ramírez, M.; Soto, J. & Caraballo, B. Propagación vegetativa del abrojo (*Tribulus cistoides* L.), planta ornamental multipropósito. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 3 (supl. 1):384-392, 2014a.

Ramírez, M. & Urdaneta, A. Efecto del ácido naftalenacético y de diferentes sustratos sobre el enraizamiento de acodos aéreos del guayabo (*Psidium*

- guajava L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 21 (supl. 1):28-34, 2004.
- Rivero, G. del; Guerrero, R. & Ramírez, Maribel. Enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia glabra* L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 22 (1):33-40, 2005b.
- Rivero, G. del; Ramírez, M.; Caraballo, B. & Guerrero, R. Enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia emarginata* Sessé & Moc ex DC). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 22 (2):129-141, 2005a.
- Sánchez, Adriana B.; Suárez, E.; González, Mildred; Amaya, Y.; Colmenares, Ciolys B. & Ortega, J. Efecto del ácido indolbutírico sobre el enraizamiento de acodos aéreos de guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Baralt, Venezuela. Evaluación preliminar. *Rev. Cient. UDO Agric.* 9 (1):113-120, 2009.
- Taiz, L. & Zeiger, E. *Plant physiology*. 5 ed. Sunderland, USA: Sinauer Associates. 2013.

Recibido el 13 de octubre del 2016

Aceptado el 10 de mayo del 2017