

NOTA DE INVESTIGACIÓN

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea*

Petiveria alliacea L. var. *alliacea* vegetative Spreading

Malvicini, Gustavo D.¹; Schroeder, María A.²

¹Dirección de Producción y Fiscalización Agrícola. Ministerio de la Producción del Chaco.

²Dpto. Física y Química. Facultad de Cs. Agrarias. UNNE.

Email: maandrea2@yahoo.com.ar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la multiplicación de *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea* mediante estacas en las condiciones agroecológicas del noroeste de la Provincia de Corrientes determinando su época de propagación más adecuada, sustrato más adecuado y el uso de promotores de enraizamiento. Fueron analizados los factores: tipo de estaca (niveles: estacas terminales y estacas intermedias), tipo de sustrato (niveles: arena y mezcla comercial) y tratamiento con regulador de crecimiento vegetal (niveles: con y sin). El ensayo fue repetido en otoño, invierno y primavera. Una vez obtenidos los resultados de cada ensayo se procedió a realizar su correspondiente análisis de la variancia previa verificación de la normalidad y test de significancia (Test de Tukey a un nivel $\alpha = 0.05$) empleándose el software Infostat. El análisis estadístico se realizó para cada fecha de estaqueo, y se evaluaron los factores principales por separado, así como las posibles interacciones. Se concluyó que la multiplicación por estacas es un método rápido y eficiente de propagación asexual de *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea*. Las estacas intermedias fueron las más convenientes para obtener éxito en el enraizamiento y posterior brotación. El tratamiento de las estacas con ANA no sería necesario mientras el estaqueo se realice en primavera y otoño, pero sí sería conveniente cuando se desee propagar esta especie mediante estacas en invierno. El sustrato arena fue donde se obtuvieron los mayores porcentajes de enraizamiento y brotación.

Palabras clave: estacas, proliferación, sustrato, regulador de crecimiento.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the proliferation of *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea* by live stakes in the agroecological conditions in the northwest of Corrientes Province, determining its most appropriate propagation time, substrate and the use of rooting promoters. The analyzed factors were type of live stake (levels: terminal stakes and intermediate stakes), type of substrate (levels: sand and commercial mixture) and treatment with plant growth regulator (levels: with and without growth regulator). The test was repeated in autumn, winter and spring. Once the results of each test was obtained, the corresponding analysis of variance was carried out after verification of normality and a significance test (Tukey's test at a level $\alpha = 0.05$) using Infostat software. Statistical analysis was performed for each staking date, main factors were evaluated separately, as well as possible interactions. It was concluded that multiplication by live stakes is a fast and efficient method of asexual propagation of *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea*. Intermediate live stakes were the most convenient ones for successful rooting and subsequent sprouting. The treatment of live stakes with ANA would not be necessary while the cutting is carried out in spring and autumn, but it would be convenient to use it if it is expected to propagate this species through live stakes in winter. The highest percentages of rooting and sprouting were obtained in sand substrate.

Key words: live stakes, proliferation, substrate, plant growth regulator

INTRODUCCIÓN

La flora medicinal nativa de Argentina comprende unas 1529 especies agrupadas en 175 familias y 688 géneros de plantas vasculares (Barboza et al., 2009). Es un país privilegiado, pues la diversidad de su biogeografía y sus ecosistemas permiten una amplia y variada riqueza de recursos vegetales. Por ello es necesario iniciar, con las especies nativas de uso medicinal, programas que promuevan el manejo sustentable y la domesticación, con desarrollo de tecnologías de cultivo, propagación, procesamiento y conservación, con el objeto de librarlas de la presión de la constante extracción desordenada (Acosta de la Luz, 1998; Scheffer et al., 2002; Barboza et al., 2009).

Una de las especies medicinales etnoprotectora que se encuentran en el nordeste argentino es *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea*, familia *Phytolacaceae* (Stevens et al., 2001; Zuloaga et al., 2008). Es conocida con distintos nombres pipí, anamú o guiñé y junto con otras especies también consideradas etnoprotectoras como *Ruta chalepensis* y *Ruta graveolens* llamadas ruda localmente, *Sansevieria* sp. o espada de San Jorge, *Dieffembachia seguine* o galatea, *Rosmarinus officinalis* o romero, se hallan ampliamente distribuidas en el noreste de nuestro país. (Furlan y Pirondo, 2020)

Se trata de una hierba perenne, erecta, de hasta un metro de altura, leñosa sólo en la base, de tallos verdes y delgados. Es originaria del sur de Estados Unidos de Norteamérica y México; tiene una distribución geográfica muy amplia desde la Florida, toda América Central y desde Colombia hasta Argentina; en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires. Crece generalmente en lugares húmedos, algo sombríos y zonas ribereñas (C.E.T.A.A.R., 1998).

Según la creencia popular esta especie es cultivada en la entrada de las unidades domésticas con la finalidad de ahuyentar la “envidia” o las malas intenciones de aquellos que no habitan la vivienda. Generalmente se cultiva junto con plantas de ruda (*Ruta chalepensis*, *Ruta graveolens*), con el fin de “potenciar su poder”. (Furlan y Pirondo, 2020).

En Argentina la principal propiedad asignada al pipí es como anti cancerígena, en especial para el tratamiento de tumor de estómago, leucemia y nódulos mamarios. También se ha citado como planta con efecto abortivo (Benevides et al., 2001; Ferrer, 2007; Arenas et al., 2011). Es citada con la misma funcionalidad, pero diferente forma de uso entre las plantas medicinales de los Andes y la Amazonía de Perú (Bussman y Sharon 2018).

Las hojas contienen taninos, alcaloides, glucósidos, saponinas y son ricas en oligoelementos. La raíz tiene esteroides, terpenoides, polifenoles y cumarinas. Aunque tradicionalmente se le atribuyen muchas propiedades, sus principales efectos son: antiinflamatorio, inmunoestimulante (antitumoral), analgésico, antimicrobiano (hongos, bacterias y parásitos), hipoglucemiante, anticonvulsivante y abortivo (Aimée Echevarría & Torres Idavoy, 2001; Lemus Rodríguez et al., 2004; Nalimova et al., 2005; Santander et al., 2009; Illnait-Zaragozí et al., 2010; Batista Duharte et al., 2011).

Los extractos de *P. alliacea* y sus compuestos presentan alta actividad acaricida y antihelmíntica contra garrapatas *R. microplus* y nematodos del orden Strongylida de animales domésticos, por lo cual son una potencial alternativa de control con amplio espectro (Flota Burgos et al., 2021) y fue probada como fitobióticos sobre el crecimiento, digestibilidad de nutrientes y perfil sanguíneo de los polluelos con éxito (Muhammad et al., 2019). También ha sido demostrado el efecto larvicida de sus extractos etanólicos en *Aedes aegyptis* (Hernandez Doño et al., 2020).

No se halla inscrita en la Farmacopea Nacional Argentina, y si bien ha sido ampliamente estudiada desde el punto de vista taxonómico y químico se han encontrado muy pocas referencias bibliográficas en cuanto a técnicas de implantación, cultivo o prácticas culturales. Ocampo Sánchez (2000) cita que es factible la reproducción de *Petiveria alliacea* L. mediante estacas en condiciones de humedad controlada y usando aserrín como sustrato. Moreira González et al. (2014) logró reproducirla sexual y asexualmente. El poder germinativo de la semilla se mantiene hasta 3 años y también puede propagarse por separación de brotes basales. (Alarcón Restrepo, 2011)

La domesticación de plantas silvestres, implica un mejoramiento en la calidad de la materia prima, que permite una estandarización en el contenido de ingredientes activos y poblaciones de plantas necesarias para su producción, procesamiento y utilización, evitando el deterioro de los recursos, la posible erosión de los suelos y



el riesgo de extinción de las especies en estado silvestre que la sobre extracción de plantas en cualquier época del año puede ocasionar (Curioni et al., 2008).

El objetivo del trabajo fue evaluar la factibilidad de la multiplicación a través de estacas de *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea* en las condiciones agroecológicas del noroeste de la Provincia de Corrientes, determinando la época de propagación más adecuada, el sustrato y el uso de promotores de enraizamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue llevado a cabo en el invernadero perteneciente al departamento de Física y Química de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), ubicado en el Departamento Capital de la Provincia de Corrientes (27° 27' 33.80"S, 58° 49' 21.36"O), Argentina.

Las estacas que se utilizaron en los distintos ensayos fueron obtenidas, mediante el uso de tijeras de podar, a partir de plantas adultas de *Petiveria alliacea* var. *alliacea* que se encontraban en el Huerto de Plantas Medicinales del Campo Didáctico - Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE. Para la obtención de las mismas se seleccionaron plantas en buen estado fitosanitario y sin ningún tipo de estrés visible.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, en un arreglo factorial de 2x2x2. Fueron analizados los siguientes factores: tipo de estaca (niveles: estacas terminales y estacas intermedias), tipo de sustrato (niveles: arena y mezcla comercial) y tratamiento con regulador de crecimiento vegetal -ANA 0,01% -(niveles: con y sin).

El ensayo fue repetido en tres épocas distintas del año, en los meses de mayo (otoño), agosto (invierno) y octubre (primavera).

Para el estudio de propagación se utilizaron estacas terminales e intermedias. Tanto las estacas terminales como intermedias contaban con un mínimo tres nudos y entre 10 a 12 cm de longitud. La extracción de las mismas se llevó a cabo siempre el mismo día que se realizaron los tratamientos, en los meses de octubre, mayo y agosto, a fin de evaluar cuál es la época de propagación más adecuada.

La arena utilizada como sustrato, fue lavada y tamizada. La mezcla comercial (Suelo Fértil- Tierra Negra Abonada) fue adquirida en un vivero comercial. El método de desinfección de ambos fue agua a 100°C.

Ambos sustratos fueron sometidos a un análisis de suelos de rutina en el Laboratorio Provincial de Calidad Agropecuaria dependiente de la Dirección de Producción Vegetal del Ministerio de Producción de la Provincia de Corrientes. Los resultados de detallan a continuación.

Tabla 1: Caracterización química de los sustratos empleados en la propagación vegetativa de *Petiveria alliacea* var. *alliacea*.

Muestra	pH	Conductividad (dS/cm)	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	M.O. (%)
Sustrato Fértil	6,49	2,8130	4.700	174	3.638	480	264	8,43
Arena	7,05	0,008	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

N/D: No detectado.

Previo a la plantación, las estacas que recibieron tratamiento con el regulador de crecimiento vegetal fueron sumergidas en éste durante un periodo de 30 minutos. El producto utilizado fue "Fitoregulador Ferti-fox" (Hormona), concentrado soluble, principio activo a base solución de ácido 1-naftalenacético(ANA)al 0,01% . La base de todas las estacas fue tratada con un fungicida a fin de prevenir posibles ataques de hongos fitopatógenos (Captan-: N-(trichloromethylthio) cyclohex-4-ene-1,2-dicarboximide); y posteriormente plantadas en macetas individuales consistentes en macetas de poliestireno expandido (150 cm³).

Las macetas fueron colocadas en una cámara húmeda y se mantuvieron a capacidad de campo.

La toma de datos se realizó a los 45 días de cada plantación. Las variables evaluadas fueron los porcentajes de brotación (%), porcentajes de enraizamiento (%), longitud (cm) y número de raíces por estaca. Se midió la longitud de las raíces, teniendo en cuenta la raíz de mayor longitud. Las mediciones fueron realizadas utilizando una regla con escala en cm.

Una vez obtenidos los resultados de cada ensayo se procedió a realizar su correspondiente análisis de la variancia previa verificación de la normalidad y test de significancia (Test de Tukey a un nivel $\alpha = 0,05$) empleándose el software Infostat. (Di Rienzo et al., 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al cabo de los 45 días de cada plantación se evaluaron las distintas variables. El análisis estadístico se realizó para cada fecha de estaqueo, y se evaluaron los factores principales por separado, así como las posibles interacciones. Las medias obtenidas en cada época de estaqueo para los distintos factores y niveles se detallan en las tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Estaqueo de Octubre (Época primaveral).

Factores	Niveles	% de Enraizamiento	Longitud de Raíz (cm)	N.º Raíces	% de Brotación
Sustrato	Mezcla comercial	22,22 b	0,33 a	1,07 a	33,33 a
	Arena	61,11 a	1,07 b	4,12 b	89,89 b
Estaca	Terminal	33,33 b	0,53 a	1,82 a	52,87 a
	Intermedia	50 a	0,86 a	3,37 a	69,44 b
Regulador de crecimiento	Con	41,66 b	0,56 a	2,02 a	61,11 a
	Sin	41,66 b	0,84 a	3,17 a	61,11 a

Letras diferentes dentro de cada columna indican diferencias estadísticas significativas (Tuckey $p < 0,05$).

Tabla 3. Estaqueo de mayo. (Época otoñal).

Factores	Niveles	% de Enraizamiento	Longitud de Raíz (cm)	N.º Raíces	% de Brotación
sustrato	Mezcla comercial	11,67 b	0,59 a	0,58 a	30 a
	Arena	56,67 a	1,12 a	3,18 b	73,33 b
Estaca	Terminal	36,67 b	1,16 a	2,22 a	43,33 a
	Intermedia	31,67 b	0,55 a	1,55 a	60 b
Regulador de crecimiento	Con	28,33 a	0,54 a	1,23 a	43,33 a
	Sin	40 a	1,17 a	2,53 a	60 b

Letras diferentes dentro de cada columna indican diferencias estadísticas significativas (Tuckey $p < 0,05$).

Tabla 4. Estaqueo de Agosto. (Época invernal).

Factores	Niveles	% de Enraizamiento	Longitud de raíz (cm)	N.º Raíces	% de Brotación
sustrato	Mezcla comercial	11,11 b	0,29 a	1,58 a	22,22 a
	Arena	33,33 a	1,64 b	4,02 b	58,33 b
Estaca	Terminal	19,44 b	0,55 a	0,93 a	36,11 a
	Intermedia	25 b	1,38 b	4,67 b	44,44 b
Regulador de crecimiento	Con	30 a	0,65 a	3,35 a	47,22 b
	Sin	13,89 b	1,28 b	2,25 a	33,33 a

Letras diferentes dentro de cada columna indican diferencias estadísticas significativas (Tuckey $p < 0,05$).

Para el factor “Sustrato” se observaron diferencias estadísticas a favor del nivel arena para variables porcentaje de enraizamiento, porcentaje de brotación y número de raíces en las tres épocas de estaqueo. En cambio, para la variable longitud de raíz se evidenciaron diferencias significativas a favor del nivel arena en los estaqueos de octubre y de agosto, pero no para el estaqueo realizado en mayo.

En el estaqueo de octubre se observaron los mayores porcentajes de enraizamiento para ambos niveles evaluados, con medias de 61,11% y 22,22% de estacas enraizadas en arena y mezcla comercial respectivamente mientras que en el estaqueo de agosto se registraron los valores más bajos de dicha variable.

Para la variable porcentaje de brotación también se encontraron los mejores resultados en el estaqueo realizado en octubre con medias de 89,89% y 33,33% de estacas brotadas en arena y mezcla comercial, respectivamente; nuevamente en el estaqueo de agosto se registraron los menores valores en esta variable. En el estaqueo de mayo se obtuvieron valores intermedios a los anteriores.



Se pudo observar que los porcentajes de brotación fueron superiores a los de enraizamiento, debido a que muchas estacas que habiendo iniciado el proceso de brotación no prosperaron en el establecimiento por no formar un sistema radical posteriormente. Resultados similares fueron obtenidos por Lopez et al. (2008) en *O. selloi*.

Para la variable longitud de raíz se observaron diferencias significativas en el nivel arena tanto en el estaqueo de octubre como de agosto, no así en mayo. En el estaqueo de agosto se obtuvo para el nivel arena la mayor longitud de raíz (1,64 cm). La variable número de raíces también mostró diferencias significativas a favor del nivel arena en cada una de las épocas de estaqueo. El mayor número de raíces se observó en los estaquesos de octubre y agosto con medias de cuatro 4 raíces cuando se usó como sustrato arena y una raíz por estaca cuando se utilizó la mezcla comercial.

En todas las estacas que fueron puestas a enraizar en arena se observaron un mayor número de raíces y de mayor longitud que las enraizadas en mezcla comercial.

El hecho de que el sustrato arena haya sido más conveniente para el desarrollo radical del material proveniente de ramas jóvenes, probablemente se debió a la mayor humedad de sus tejidos, debido a que éstos no se encontraban lignificados. El mantenimiento del agua necesaria en ellos por ende favoreció a la iniciación del proceso de rizogénesis. La porosidad del sustrato permitió a su vez un buen drenaje y la suficiente aireación en la base del esqueje (Miralles y Garaulet, 2005; Hartmann et al., 2010). A pesar de que este sustrato no proporcionó nutrientes adicionales que pudieran haber promovido el desarrollo radical presentó el mejor comportamiento.

En numerosos trabajos de investigación y numerosas especies medicinales el sustrato arena ha sido siempre el más eficaz para el enraizamiento, tal es el caso de *Salvia officinalis* (Lemes Hernández et al., 2000), *Hybanthus calceolaria* (Pereira Da Silva et al., 2011), *Cordia curassavica* (Schroeder y Velozo, 2014) *Catharanthus roseus* (Dirchwolf y Schroeder, 2015).

Para el factor “Tipo de estaca” se observaron diferencias significativas para las variables porcentaje de enraizamiento y porcentaje de brotación a favor del nivel estacas intermedias en el estaqueo de octubre, y solo a favor del porcentaje de brotación en el estaqueo de mayo. Mientras que en el estaqueo realizado en agosto las diferencias significativas a favor del nivel estacas intermedias se presentó para las variables longitud de raíz y número de raíces.

En el estaqueo de octubre se presentaron los mayores porcentajes de enraizamiento, con medias de 50% y 33,33% de estacas intermedias y terminales enraizadas, respectivamente. En las demás épocas de estaqueo no se evidenciaron diferencias significativas en los porcentajes de enraizamiento entre los tipos de estacas, y los valores obtenidos fueron relativamente bajos no superando el 40% de estacas enraizadas.

En todas las estacas que fueron puestas a enraizar en arena se observaron un mayor número de raíces y de mayor longitud que las enraizadas en mezcla comercial.

El hecho de que el sustrato arena haya sido más conveniente para el desarrollo radical del material proveniente de ramas jóvenes, probablemente se debió a la mayor humedad de sus tejidos, debido a que éstos no se encontraban lignificados. El mantenimiento del agua necesaria en ellos por ende favoreció a la iniciación del proceso de rizogénesis. La porosidad del sustrato permitió a su vez un buen drenaje y la suficiente aireación en la base del esqueje (Hartmann et al., 2010; Miralles y Garaulet, 2005). A pesar de que este sustrato no proporcionó nutrientes adicionales que pudieran haber promovido el desarrollo radical presentó el mejor comportamiento.

En numerosos trabajos de investigación y numerosas especies medicinales el sustrato arena ha sido siempre el más eficaz para el enraizamiento, tal es el caso de *Salvia officinalis* (Lemes Hernández et al., 2000), *Hybanthus calceolaria* (Pereira Da Silva et al., 2011), *Cordia curassavica* (Schroeder y Velozo, 2014) *Catharanthus roseus* (Dirchwolf y Schroeder, 2015).

Para el factor “Tipo de estaca” se observaron diferencias significativas para las variables porcentaje de enraizamiento y porcentaje de brotación a favor del nivel estacas intermedias en el estaqueo de octubre, y solo a favor del porcentaje de brotación en el estaqueo de mayo. Mientras que en el estaqueo realizado en agosto las diferencias significativas a favor del nivel estacas intermedias se presentó para las variables longitud de raíz y número de raíces.

En el estaqueo de octubre se presentaron los mayores porcentajes de enraizamiento, con medias de 50% y 33,33% de estacas intermedias y terminales enraizadas, respectivamente. En las demás épocas de estaqueo no se evidenciaron diferencias significativas en los porcentajes de enraizamiento entre los tipos de estacas, y los valores obtenidos fueron relativamente bajos no superando el 40% de estacas enraizadas.

Para las variables longitud de raíz y número de raíces se observaron diferencias significativas a favor del nivel estacas intermedias, en el estaqueo de agosto, con raíces de 1,38 cm de longitud y de 4,67 raíces por estaca; mientras que en el nivel estacas terminales la longitud media fue de 0,55 cm y 1 raíz por estaca. En las demás épocas de estaqueo no se observaron diferencias significativas entre niveles para estas variables y los resultados fueron más bajos.

Los porcentajes de enraizamiento y brotación en esta especie para las tres épocas ensayadas siempre fueron superiores con el uso de estacas intermedias. Resultados que coinciden con los de Ocampo Sanchez (2000) quien logro enraizar estacas intermedias y basales de *Petiveria alliacea*, también con Toth et al. (2013) en *Plectranthus ornatus*, Schroeder y Velozo (2014) en *Cordia curassavica* y Dirchwolf y Schroeder (2015) en *Catharanthus roseus* donde usando las estacas intermedias para la multiplicación se obtuvieron los mayores porcentajes de enraizamiento y brotación. El factor determinante de esta respuesta podría asociarse a que las estacas terminales de *Petiveria alliacea* var. *alliacea* son muy tiernas y probablemente con menor cantidad de sustancias de reserva, que faciliten la formación posterior de raíces lo que se tradujo en una menor respuesta.

Para el “factor Regulador de crecimiento vegetal” se observaron diferencias significativas, en el estaqueo realizado en mayo, a favor del nivel “sin” uso de regulador de crecimiento en las variables porcentaje de enraizamiento y porcentaje de brotación; mientras que, en el estaqueo realizado en agosto para dichas variables, fue el nivel “con” regulador de crecimiento el que se diferenció significativamente dando los mayores porcentajes. Evidentemente las bajas temperaturas ralentizaron la síntesis de auxinas naturales por lo que el agregado de estas auxinas exógenas lograron estimular el desarrollo de las raíces adventicias (Ombrosi, 2023).

En el estaqueo de octubre se presentó el mayor porcentaje de enraizamiento con medias de 41,66% de estacas enraizadas para ambos niveles analizados. Así mismo en este estaqueo también se obtuvieron los mayores porcentajes de brotación, con medias 61,11% de estacas brotadas en ambos niveles. Basándonos en estos resultados no se requeriría de la aplicación de ANA para favorecer tanto la rizogénesis y brotación, siempre y cuando las temperaturas ambientales y del sustrato sean más elevadas, pero cuando el estaqueo se realiza en invierno convendría aplicarlo para obtener mayor cantidad de estacas enraizadas y brotadas

En cuanto a la variable longitud de raíz, se observaron en el estaqueo realizado en agosto, diferencias significativas a favor del nivel “sin” uso de regulador de crecimiento. El número de raíces no presentó diferencias significativas para ninguno de los niveles y las épocas evaluadas.

Podemos decir que en esta experiencia la aplicación de ANA en las dosis y tiempo ensayado no estimularon la formación de raíces adventicias en esta especie en el estaqueo de octubre. Esto podría deberse a que el contenido endógeno de las hormonas, entre ellas las auxinas responsables de la inducción de las raíces adventicias, varía según la época del año. Sería mayor en primavera, luego del reposo invernal, cuando hay un activo crecimiento de los brotes. En general esta es la época cuando enraizan con mayor facilidad las estacas (Hartmann et al., 2010; Ombrosi, 2023)

Durante el estaqueo de mayo, época otoñal, los mayores porcentajes de enraizamiento y brotación, se obtuvieron sin regulador de crecimiento vegetal lo que pondría en evidencia que *Petiveria alliacea* var. *alliacea* no es una especie recalcitrante en cuanto al enraizamiento, pudiendo enraizar perfectamente sin tratamiento hormonal, resultados similares se obtuvieron trabajando con otras especies tales como *Ixora coccinea.*, *Hedeodoma multiflorum*, *Ilex paraguariensis*, *Cordia curassavica*, *Catharanthus roseus*, entre otras (Tarragó et al., 2005; Schroeder y Velozo, 2014; Dirchwolf y Schroeder, 2015). Sin embargo cuando el estaqueo se realice en la época invernal es conveniente tratar las estacas con el regulador de crecimiento vegetal para lograr mayores porcentajes de enraizamiento y brotación, tal como ocurre en *Ocimum selloi* y *Plectranthus ornatus*, donde es necesario el tratamiento hormonal para lograr aumentar los porcentajes de enraizamiento (López et al., 2008; Toth et al., 2013).

Se ha podido observar interacciones dobles entre algunos factores.

En el estaqueo realizado en octubre se evidenció interacción entre el “factor Sustrato” y el “factor Regula-



dor de crecimiento vegetal” para la variable porcentaje de enraizamiento. Las estacas puestas a enraizar en arena sean tratadas o no con ANA, se diferenciaron significativamente de aquellas estacas que enraizaron en mezcla comercial. El mayor porcentaje de enraizamiento se obtuvo cuando se utilizó arena y las estacas no fueron tratadas con el regulador de crecimiento vegetal, con medias de 66,66% de estacas enraizadas; el menor porcentaje de enraizamiento se obtuvo cuando se combinó la mezcla comercial y no se trató las estacas con el regulador de crecimiento.

En el estaqueo realizado en mayo hubo interacción entre el “factor Tipo de estaca” y el “factor Regulador de crecimiento vegetal” para la variable porcentaje de brotación. La combinación de estacas apicales y el tratamiento de las mismas con regulador de crecimiento vegetal resultaron en un menor porcentaje de brotación, con solo un 30% de estacas brotadas. El mayor porcentaje de brotación se logró con la combinación de estacas intermedias y cuando no fueron tratadas con ANA; alcanzándose un 63,33% de brotación.

En el estaqueo realizado en agosto hubo interacción entre el “factor Sustrato” y el “factor Regulador de crecimiento vegetal” para las variables longitud de raíz y número de raíces. La combinación del sustrato arena sin ANA resultó en estacas con raíces significativamente más largas (2,52 cm de longitud) y numerosas (4,33 raíces por estacas); permitiendo diferenciarse significativamente de la combinación sustrato comercial sin ANA donde se obtuvo una media significativamente menor.

Además, se encontró interacción entre el “factor Tipo de estaca” y el “factor Regulador de crecimiento vegetal” para la variable porcentaje de brotación. El porcentaje de brotación de las estacas apicales sin ANA fue significativamente menor. No se encontraron interacciones triples entre los factores estudiados.

CONCLUSIONES

La multiplicación por estacas es un método rápido y eficiente de propagación asexual de *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea*. Las estacas intermedias fueron las más convenientes para obtener éxito en el enraizamiento y posterior brotación de los esquejes enraizados de esta variedad de esta especie. El tratamiento de las estacas con ANA no sería necesario mientras el estaqueo se realice en primavera y otoño, pero sí sería conveniente cuando se desee propagar esta especie mediante estacas en invierno. El sustrato arena es donde se obtuvieron los mayores porcentajes de enraizamiento y brotación, raíces más largas y numerosas, independientemente de la época del año en la se realizó el estaqueo. Este sustrato si bien no aporta nutrientes que estimulen la rizogénesis, sí proporciona la aireación y drenaje adecuado para la formación de raíces adventicias, más largas y numerosas, lo que se traduce en mayores porcentajes de brotación. La época más conveniente para la multiplicación asexual mediante estacas de *Petiveria alliacea* L. var. *alliacea* fue la primavera, el estaqueo de octubre fue el que permitió obtener los mayores porcentajes de enraizamiento y brotación, sin el uso de reguladores de crecimiento vegetal, con lo que bajaría el costo de producción.

REFERENCIAS

- Acosta de la Luz, L.** (1998). *Las plantas aromáticas y medicinales, alternativa terapéutica y socioeconómica de los países en desarrollo*. (Conferencia). III Seminario Internacional del Grupo de Estudios Comparativos Euroafricanos y Eurolatinoamericanos, Universidad de La Habana; [en línea]. <http://www.herbotecnia.com.ar/c-articu-005.html>
- Aimée Echevarría, L. y Torres Idavoy, D.** (2001). Efecto de un extracto de *Petiveria alliacea* Linn. sobre el crecimiento de *Gardia lamblia in vitro*. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 30 (3): 161-165.
- Alarcón Restrepo, J.J.** (2011). *Plantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos. Medidas para la temporada invernal*. Cartilla informativa. ICA. Bogotá Colombia. <https://www.ica.gov.co/getattachment/2c392587-f422-4ff5-a86f-d80352f0aa11/Plantas-aromaticas-y-medicinales-Enfermedades-de.aspx>
- Arenas, P.M., Cristina, I., Puentes, J.P., Buet Costantino, F., Hurrell J.A. y Pochettino M.L.** (2011). Adaptógenos: plantas medicinales tradicionales comercializadas como suplementos dietéticos en la conurbación Buenos Aires-La Plata (Argentina). *Bonplandia*, 20 (2): 251-264. <http://dx.doi.org/10.30972/bon.2021327>
- Barboza, G.E., Cantero J.J., Núñez C., Pacciaroni A. y Ariza Espinar, L.** (2009). Medicinal Plants: A general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine flora. *Kurtziana* 34 (1-2):7-365.

- Batista Duharte, A., Urdaneta Laffita, I., Colón Suárez, M., Betancourt, J.E., Puente Zapata, E., Castillo, A., Salas Martínez, H. y Lemus Rodríguez, M.Z.** (2011). Efecto protector de *Petiveria alliacea* L. (Anamú) sobre la inmunosupresión inducida por 5-fluoruracilo en ratones Balb/c. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 10 (3): 256-264.
- Benevides, P.J., Young, M.C., Giesbrecht, A.M., Roque, N.F. y Bolzani, V.S.** (2001). Antifungal polysulphides from *Petiveria alliacea* L. Phytochemistry 57 (5):743-747.
- Bussmann, R.W. y Sharon, D.** (2018). Plantas medicinales de los Andes y la Amazonía. La flora mágica y medicinal del Norte del Perú. Ethnobotany Research and Applications, 15:1-293.
- C.E.T.A.A.R.** (1998). Plantas medicinales del Nordeste Argentino. Sabiduría popular y validación científica. Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina Instituto de Cultura Popular. Santa Fe. Argentina: Ed. Instituto de Cultura Popular I.N.C.U.P.O.; p. 161.
- Curioni, A., Arizio, O. y Motta, G.** (2008). Especies e hierbas aromáticas. Dinámica de las importaciones y exportaciones argentinas post-convertibilidad. XXXI Congreso Argentino de Horticultura. Libro de Resúmenes; p. 14.
- Dirchwolf, P.M. y Schroeder, M.A.** (2015). Establecimiento de un método de propagación vegetativa para *Catharanthus roseus* (L.). Revista Cubana de Plantas Medicinales 19 (2): 200-211.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada M., y Robledo, C.** (2018). *InfoStat*. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ferrer, J.I.** (2007). Principales referencias etnomédicas sobre el anamú (*Petiveria alliacea* Linn) y principios activos encontrados en la planta. Un acercamiento al tema. Revista CENIC Ciencias Biológicas 38 (1): 13-17.
- Flota-Burgos, G., Aguilar, J.A.R., Rodríguez-Vivas, R. y Bolio-Gonzalez, M.** (2021). Scientific contributions from FMVZ-UADY about *Petiveria alliacea*: control alternative of ticks and nematodes in domestic animals. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 24(3). <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3902>
- Furlan, V. y Pirondo, A.** (2020). Vínculos y relaciones intracomunitarias a través del uso de plantas protectoras: Formas de construir diversidad desde los sistemas agroforestales familiares. Ethnobotany Research & Applications 19: 1-17. <https://ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/view/1739>
- Hartmann, H.D., Kester, F.D., Davies, F.T. y Geneve, R.L.** (2010). Hartmann and Kester's plant propagation. Principles and practices. Editorial: Pearson Education; p. 760.
- Hernández-Doño, S., Moreno, A.D., Romero, E., Toledo-Mendoza, R. A., Serrano-Melgar, M. Á., Moreno-Mendoza, M. Á. y Nuñez-Rivas, M.J.** (2020). Actividad larvicida de especies vegetales de la flora salvadoreña para el control de *Aedes aegypti*. Revista minerva, 3(1).
- Illnait-Zaragoz, M.T., Illanit Ferrer, J. y Blanco García, A.** (2010). Efecto antifúngico de un extracto de *Petiveria alliacea* L. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 41 (1): 79-82.
- Lemes Hernández, C.M., Rodríguez Ferradá, C.A. y Echevarría, I.** (2000). Establecimiento de un método de propagación vegetativa para *Salvia officinalis* L. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 5 (1):10-3.
- Lemus Rodríguez, Z., García Pérez, M.E., Duharte, A.B., Guardia Peña, O. y Castillo, A.A.** (2004). La tableta de Anamú: un medicamento herbario inmunoestimulante. Medisan, 8 (3): 57-64.
- López, A.E., Burgos, A.M. y Cenóz, P.J.** (2008). Incidencia de un regulador de crecimiento y del sustrato sobre la multiplicación agámica de *Ocimum selloi* Benth. Horticultura Argentina, 27(62):11- 15.
- Miralles, O.B., Garaulet, I.C.** (2005). Las relaciones agua-planta. En: Santa Olalla Mañas, F.M., López Fuster, P. y Calera Belmonte, A. (eds.) Agua y Agronomía. Editorial MundiPrensa Libros SA. p. 87-162
- Moreira Gonzalez, I., Arnaez Serrano, E., Murillo Masís, R., Quesada Mora, S., Castro Araya, V., Zamora Ramírez, W., Cordero Hernández, M., Loaiza Cárdenas, J. y Navarro Hoyos, M.** (2014). Estudio de cuatro plantas de uso medicinal tradicional cultivadas en Huerta Norte y Atlántida, Costa Rica. Tecnología en Marcha 27 (4):69-77.
- Muhammad, S., Sobayo, R., Oso, A., Sogunle, O., Ayoola, A., Adeyemo, A., y Basiru, Y.** (2019). Efectos de la dosificación y partes de plantas de *Petiveria alliacea* utilizado como fitobióticos sobre el crecimiento, digestibilidad de nutrientes y perfil sanguíneo de los polluelos. Archivos de Zootecnia, 68 (264). <https://doi.org/10.21071/az.v68i264.4991>
- Nalimova, M.S., Rizo Peña, S.G. y Coronado Izquierdo, M.F.** (2005). Efecto *in vitro* de extractos de plantas sobre especies bacterianas del género *Xanthomonas*. Fitosanidad, 9 (3): 59- 41.



Ocampo Sanchez, R.A.; Valdeverde R. (2000). Manual de Cultivo y conservación de plantas medicinales. 1° Ed.; p. 137

Ombrosi D. (2023). La biosíntesis local de auxinas regula el desarrollo de las plantas en respuesta a señales ambientales. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/191732>

Pereira da Silva, R.C., Silveira, S.S., Barbosa Cohelo, M.F. (2011). Propagación vegetativa de *Ipea branca* (*Hybanthus calceolaria* (L.) Schulz – Menz- Violaceae) utilizando diferentes sustratos. *Revista Verde*, 6 (3):186-191.

Santander, S.P., Uruña, C., Castañeda, D., Cifuentes, C., Aristizábal, F., Cordero, C. y Fiorentino, S. (2009). Influencia del tratamiento de *Petiveria alliacea* en la expresión diferencial de genes en células tumorales. *Universitas Medica*, 50 (3): 284-296.

Scheffer, M.C., Ming, L.C., de Araujo, A.J. (2002). Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro. [http://www.cpatas.embrapa.br/livrorg/medicinais conservacao.doc](http://www.cpatas.embrapa.br/livrorg/medicinais%20conservacao.doc)

Schroeder, M.A. y Vellozo, L.E. (2014). Reproducción vegetativa de *Cordia curassavica* (María Negra). *Horticultura Argentina*, 33(81): 37-43

Stevens W.D., Ulloa C.U., Pool A. y Montiel O.M. (2001). Flora de Nicaragua. Missouri Botanical Garden Press. Vol. 85, tomos I, II y III.

Tarragó, J., Sansberro, P., Filip, R., López, P., González, A., Luna, C. y Mroginski, L. (2005). Effect of leaf retention and flavonoids on rooting of *Ilex paraguariensis* cuttings. *Scientia Horticulturae*, 103 (4): 479-488.

Toth, M.G., Burgos, A.M. y Cenóz, P.J.N. (2013). Multiplicación agámica de *Plectranthus ornatus* por medio de estacas. *Horticultura Argentina*, 32: 7- 9.

Zuloaga, F.O., Morrone, O. y Belgrano, M.J. (2008). Catálogo de las plantas Vasculares del Cono Sur. (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) Monograph in Systematic Botany of Missouri Botanical Garden 107 (1).