

BRIEF ARTICLE

Potencial de propagación por estacas de *Elaeagia uxpanapensis* (Rubiaceae)

Liz Brenes y José F. Di Stefano G.

Sección de Biología, Universidad de Costa Rica, San Ramón, Costa Rica.

(Rec. 4-I-1996. Rev. 13-VI-1996. Acep. 24-VII-1996)

Abstract: Cuttings (n=45, 30 cm long and 2-6 cm in diameter) from low branches of an *Elaeagia uxpanapensis* tree (15 m tall and 24 cm DBH), were planted in a greenhouse after being treated with fungicides but no growth regulators. After 23 weeks, more than 60% developed buds, and 40% leaves. Several produced roots (less than 5 mm long) or calluses. Those with greater biomass and cut from the basal portion of the branch, tended to perform better.

Key words: Cuttings, asexual reproduction, *Elaeagia uxpanapensis*.

El uso de estacas es ideal para propagar plantas de genotipos deseables (Vastey 1962), o en peligro de extinción (Zanoni 1975). Presenta varias ventajas para proyectos agro-forestales: Se reduce la dependencia del uso de semillas; se pueden lograr ganancias genéticas en tiempos cortos (Libby y Rauter 1984); y una vez establecidas, éstas pueden presentar altas tasas de crecimiento en viveros o campo, a menores costos (Wong y Jones 1986, Hunter 1987).

Elaeagia uxpanapensis D. Lorence (madroño) es un árbol maderable con troncos rectos, alturas mayores de 30 m, el cual solo ha sido registrada en el Caribe de la Cordillera de Tilarrán, el valle del río Peñas Blancas, abajo de la Reserva Monteverde, y la Reserva Alberto Manuel Brenes, Costa Rica (Gómez Laurito 12065 CR). Burger y Taylor (1993) la hallaron en el sur de México.

Se investigó, por primera vez, su capacidad para formar brotes, hojas y raíces a partir de estacas.

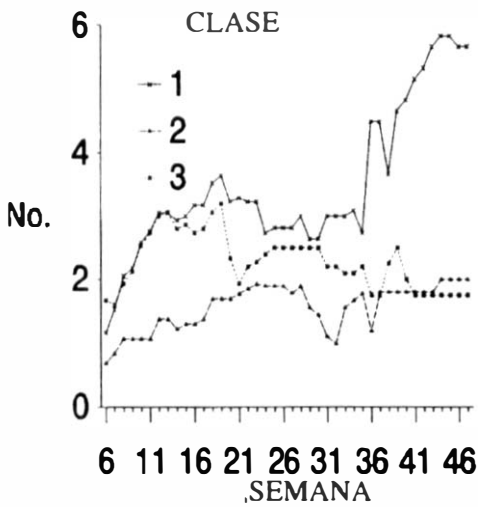
En agosto 1995 (cuarto menguante) se cortaron 45 porciones (30 cm long., 2-6 cm diam.) de la parte proximal, media y distal de ramas bajas y medias de un árbol (Reg. No.58473

USJ) de 15 m y 24 cm de DAP (localizado a 860 msnm en un bosque premontano muy húmedo primario, Reserva Alberto M. Brenes, San Ramón, Alajuela). Presentaba buen follaje, escasa brotación, sin flores ni frutos.

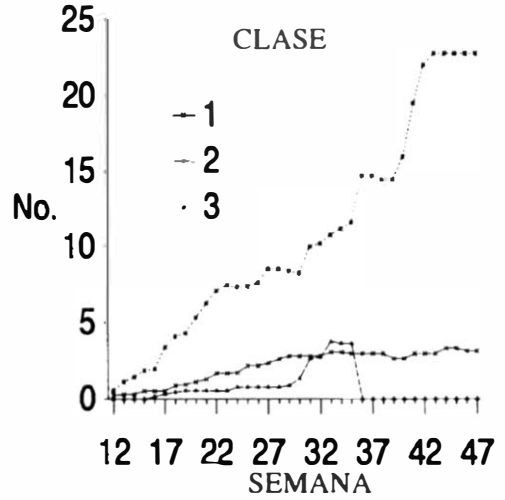
Las estacas reposaron cinco días a la sombra en posición invertida. Luego, se sumergieron 25 seg. en el fungicida metil-1-(butilcarbomol)-2-bencimidazol carbamato (2 g/l, 50% p/p), y se les pintó la parte superior y heridas con el fungicida 2-tiocianometilitio benzotiazol (3% p/p; Caballero 1993, J. Carranza, Universidad de Costa Rica). No se aplicaron reguladores de crecimiento.

En setiembre se plantaron en bolsas negras con tierra de vivero y grana de arroz, entre 6 y 10 cm de profundidad según su grosor, en un invernadero (Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica). Tres veces por semana se regaban con agua. Para reducir la pérdida de humedad, se colocó un plástico transparente a un metro sobre la mesa.

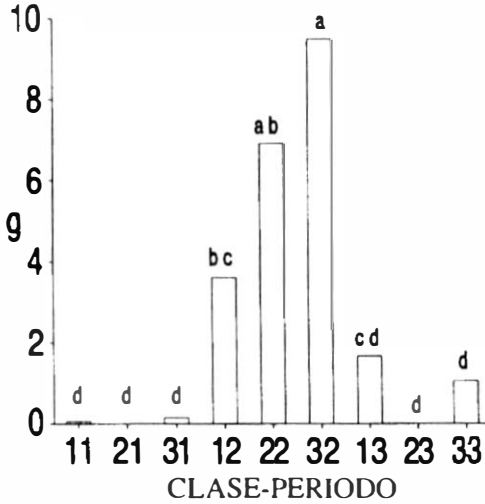
Las estacas se agruparon por biomasa: 13,5-60,4 (n=17), 60,5-106,4 (n=13) y mayor de 106,4 g peso seco (n=15), siendo las más pesadas y gruesas las cortadas de la parte proximal de las ramas.



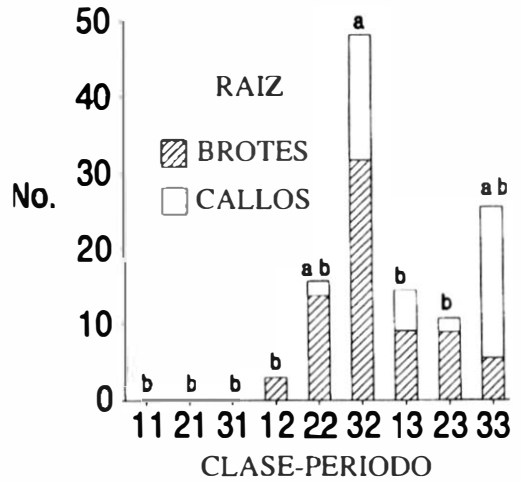
A



B



C



D

Fig. 1. *Elaeagia uxpanapensis*: resultados con tres clases de biomasa-posición de corte en la rama (1=13.5 a 60.4, distal; 2=60.5 a 106.4, media; 3= mayor 106.4 g, proximal). A. Número promedio de brotes foliares/estaca. B. Número promedio de hojas/estaca C. Biomasa foliar promedio/estaca en las tres clases de biomasa-posición de corte en la rama y según periodo de cosecha (1=24, 2=36, 3=47 semanas después de sembradas); $p < 0.02$. D. Número promedio callos y raíces/estaca (similar a C); $p < 0.05$.

Semanalmente se les observó la formación de brotes y hojas. En las semanas 24, 36 y 47 después de plantadas, se cosecharon aleatoriamente 15 estacas de las tres categorías para determinar el número de callos y raíces, y secarlas a 60 °C.

El diseño experimental fue completamente al azar y se hicieron correlaciones de Spearman y pruebas post hipótesis Tukey-Kramer. El número de brotes, hojas y raíces se transformaron a la raíz cuadrada.

Los brotes aparecieron a lo largo de la estaca a partir de la semana 5 (Fig. 1A), en mayor porcentaje (67%) en la clase 3, comparado con un 53 y 31% en las clases 1 y 2. En estacas de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC los primeros brotes aparecieron entre los 11 y 20 días según la época de corte (Caballero 1993).

Luego de 23 semanas, entre un 59 y 67% de las estacas poseían brotes, por lo que se asumió un promedio de mortalidad del 37%. Lozano (1962) observó altas supervivencias en estacas de varias especies tropicales de similares tamaños.

En ese mismo periodo, el número de brotes foliares/estaca pasó de 1.2 (desv. estándar 1.3), 0.7 (1.3), y 1.7 (1.6), a 3.2 (3.8), 1.9 (1.8) y 2.3 (3.0) para las clases 1, 2 y 3, respectivamente (Fig. 1A). Caballero (1993) también encontró un aumento en la producción de brotes a partir de la 4ta. semana de plantación.

Luego de 47 semanas, la clase 1 alcanzó 5.7 brotes/estaca (1.5), siendo superior a las otras clases ($p < 0.05$). Se encontró una correlación negativa con la biomasa de la estaca ($r = -0.6$, $p = 0.02$) debido a que en las otras clases los brotes se desarrollaron.

Las primeras hojas se observaron en la semana 12 (Fig. 1B). El porcentaje más alto de estacas con hojas ocurrió en la clase 3, pasando de un 33 a un 75% al final del experimento.

El número de hojas/estaca tendió a ser superior ($p < 0.05$) en la clase 3, comparados con la 1 y 2, a partir de la semana 20 (Fig. 1B). Alcanzaron un máximo de 22.8 (26.0) en la semana 47. Zanoni (1975) obtuvo, a los 3 meses un promedio de 6 hojas/estaca de *T. rosea* tratadas con reguladores de crecimiento.

La mayor producción de biomasa foliar se detectó en la semana 36 (Fig. 1C): 9.5 g (0.64), 6.9 (4.6) y 3.6 (4.9) para las clases 3, 2 y 1. Las diferencias fueron significativas ($p = 0.02$) cuando se comparan los valores extremos, y hubo

una correlación positiva ($r = 0.51$, $p = 0.05$) con la biomasa de la estaca. En los otros periodos, estos fueron al menos 2 veces más bajos, en especial para la clase 2.

Los primeros callos o raíces aparecieron luego de la semana 24. Fueron más abundantes en la clase 3 (al menos 2.3 veces) a las 36 semanas (Fig. 1D). En una de ellas se contaron hasta 120. Se obtuvo una correlación positiva con la biomasa de la estaca ($r = 0.59$, $p = 0.02$) posiblemente debido a mayores concentraciones de reguladores de crecimiento y carbohidratos (Kramer y Kozlowski 1979). Sin embargo, Mbah y Retallick (1992) informaron que estacas de cortes apicales mostraron un enraizamiento superior a las intermedias o basales.

Durante la tercera cosecha se observó una disminución del número de brotes de raíces/estaca, especialmente en la clase 3: de 31.7 (44.9) pasó a 5.5 (7.7). El de callos se mantuvo o aumentó. Esto coincidió con una merma de la biomasa foliar (Fig. 3), encontrándose una alta correlación entre este factor y el número de raíces ($r = 0.79$, $p < 0.01$). La actividad fotosintética y el suministro de metabolitos o cofactores foliares promueven el enraizamiento (Haissig 1974, Kramer y Kozlowski 1979, Mesén *et al.* 1992). Las raíces fueron menores a 5 mm long.

E. uxpanapensis presenta evidencias que puede reproducirse por estacas (especialmente las cortadas cerca de la base de la rama) utilizando métodos sencillos de plantación y sin la aplicación de reguladores de crecimiento. Alrededor de un 60% produjeron brotes, al menos un 40%, hojas, y varias desarrollaron raíces finas. Sin embargo, se logró un buen desarrollo del vástago hasta la semana 36 y no se obtuvo un amplio crecimiento radicular al finalizar el ensayo. Se ha observado que esta especie frecuentemente desprende ramas las cuales pueden llegar a brotar después de 2 o 3 meses, producir raíces a los 8, pero no logran sobrevivir el año.

Se encontró una alta variabilidad a pesar de que el material provino de pocas ramas de un mismo árbol. Además de la biomasa y la posición de corte, ésta puede deberse a diferencias en la concentración de nutrientes, cofactores, carbohidratos y reguladores de crecimiento de las estacas, edad, estado fenológico, y las condiciones microambientales de plantación (Momose 1978, Reuvine *et al.* 1990). Con respecto a

este último, las estacas son sensibles a la humedad y la luz, en especial durante la rizoogénesis (Beakbane 1961, Mesén *et al.* 1992).

REFERENCIAS

- Beakbane, A.B. 1961. Structure of the plant stem in relation to adventitious rooting. *Nature* 192:954-955.
- Burger, W. & Ch. Taylor. 1993. Flora costarricense, Familia No.202 Rubiaceae. Fieldiana Botany, New Series 33. Chicago Field Museum of Natural History, Chicago. 129p.
- Caballero, P. A. 1993. Aspectos fenológicos y fisiológicos en la formación de callos de estacas de *Tabebuia rosea* (Bertol)D.C. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica, San José. 140p.
- Hunter, J. R. 1987. Reforestation with *Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand (Bombacaceae) in Costa Rica by means of vegetative reproduction. *Rev. Biol. Trop.* 35:195-201.
- Kramer, P.J. & T.T. Kozlowski. 1979. *Physiology of Woody Plants*. Academic, Nueva York. 811 p.
- Libby, W. J. & R.M. Rauter. 1984. Advantages of clonal forestry. *The Forestry Chronicle (Can.)* 60:145-149.
- Lozano J., O.R. 1962. Postes vivos para cercas. Tesis de Maestría. IICA, Turrialba, Costa Rica. 75 p.
- Mbah, J.M. & S.J.Retallick. 1992. Vegetative propagation of *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. *Commonw. For. Rev.* 71:52-56.
- Mesén, F., R. R. B. Leakey & A.C. Newton. 1992. Hacia el desarrollo de técnicas de silvicultura clonal para el pequeño finquero. *El Chasquí* 28. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 18 p.
- Momose, Y. 1978. Vegetative propagation of Malaysian trees. *The Malaysian Forester* 41:219-223.
- Reuvine, O., L. Fanger-Vexler & D. Heth. 1990. The effect of rooting environment, kind and source of cutting on rooting of *Eucaliptus camaldulensis* Dehn. *Commonw. For. Rev.* 69:181-189.
- Vastey, J. 1962. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. Tesis de Maestría, IICA, Turrialba, Costa Rica. 67 p.
- Wong, C.Y. & N. Jones. 1986. Improving tree form through vegetative propagation of *Gmelina arborea*. *Commonw. For. Rev.* 65:321-325.
- Zanoni M., C.A. 1975. Propagación por estacas de ocho especies forestales. Tesis de Maestría, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 100 p.