

Revista Electrónica Nova Scientia

Propagación de *Dalbergia congestiflora* Pittier
(Fabaceae) por estaca: efecto de la
concentración de AIB y el tejido de la estaca

Propagation of *Dalbergia congestiflora* Pittier
(Fabaceae) by stem cuttings: effect of IBA
concentration and position of cuttings on shoots

**Alejandra Hernández García¹, Rafael Salgado Garciglia² y
Enrique Ambriz Parra¹**

¹Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de
San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

²Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San
Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

México

Enrique Ambriz Parra. E-mail: enriqueambriz1@gmail.com

Resumen

Introducción: *Dalbergia congestiflora* Pittier (campincerán) se utiliza para elaborar instrumentos musicales en Michoacán (México), por lo que esta especie se considera sobre explotada y en riesgo de extinción. Los estudios sobre su propagación son escasos, pero los factores que podrían afectar la propagación por estaca de esta especie son la concentración de auxina exógena y el tejido de la estaca. La hipótesis fue que la brotación y el enraizamiento se presentan a concentraciones entre 1 y 10 ppm de ácido indolbutírico (AIB) solo en las estacas basales.

Método: Las estacas de *D. congestiflora* fueron colectadas en el municipio de Carácuaro, Michoacán. Las estacas apicales, medias y basales fueron colocadas en una solución enraizadora de 1, 5 y 10 ppm de AIB preparada a partir de tres fuentes de auxina. Las variables evaluadas fueron el porcentaje de brotación, el número y longitud de los brotes por estaca después de 15, 45 y 75 días, mientras que el porcentaje de enraizado fue evaluado después de 150 días de cultivo.

Resultados: La brotación de estacas de *D. congestiflora* se presentó en todos los tratamientos. El número y la longitud de brotes fueron mayores en las estacas basales en relación a las estacas apicales y medias. Después de 150 días de cultivo, las estacas formaron raíces solo en las estacas basales con 10 ppm de AIB.

Conclusión: La brotación en estacas de *D. congestiflora* se logra a concentraciones bajas de AIB y es independiente del tejido de la estaca, mientras que el enraizamiento se presentó solo a 10 ppm de AIB.

Palabras Clave: brotación, campincerán, *Dalbergia congestiflora*, enraizado, propagación vegetativa

Recepción: 02-02-2016

Aceptación: 05-07-2016

Abstract

Introduction: *Dalbergia congestiflora* Pittier (campincerán) is used to make musical instruments in Michoacán (Mexico), so this specie is considered overexploited and at risk of extinction. Propagation studies of campincerán are scarce, but the factors that could affect the propagation by stem cuttings of this species are auxin exogenous concentration and position of the stem cuttings (apical, media and basal). The hypothesis tested is that a higher sprouting and rooting at concentrations between 1 and 10 ppm of indolbutyric acid (IBA) and the basal stem cuttings are observed.

Method: The stem cuttings of *D. congestiflora* were collected in Tacámbaro, Michoacán. The apical, middle and basal cuttings were placed in a rooting solution of 1, 5 and 10 ppm of IBA. The variables studied were the sprouting percentage, the mean number of sprouts and the mean length of the sprouts after 15, 45 and 75 days, while the percentage of rooting was evaluated after 150 days.

Results: The sprouting percentage, mean number of sprouts and mean length of sprouts were higher in basal cuttings in relation to the apical and meddle cuttings. The rooting was observed only at basal cuttings with 10 ppm of IBA.

Conclusion: The sprouting of cuttings was observed at low cocentrations of IBA and this is independent of position stem cuttings, but the rooting occurred only at 10 ppm of IBA.

Keywords: sprouting, campincerán, *Dalbergia congestiflora*, rooting, vegetative propagation

Introducción

El género *Dalbergia* es un grupo de plantas tropicales distribuidas en todo el mundo y éste tiene 159 especies descritas (ILDIS: International Legume Database and Information Service). En México se conocen 27 especies de este género (Linares y Sousa 2007), entre las cuales *Dalbergia congestiflora* Pittier presenta mayor importancia debido que a que su madera se utiliza para la elaboración de instrumentos musicales en el Estado de Michoacán (Guridi Gómez 1996). Aunque dicha especie es de interés comercial, no existe información sobre su propagación sexual, ni sobre su propagación por otros métodos.

La propagación asexual es una alternativa en los casos difíciles de propagación sexual y ésta se usa en muchas especies arbóreas forestales. Existen varios mecanismos de propagación asexual, pero la micropropagación y la propagación por estaca son las más utilizadas. En el caso de la micropropagación se ha usado en *Dalbergia latifolia* Roxb. (Swamy *et al.* 1992), en *D. retusa* Hemsl (Valverde Cerdas y Alvarado Guzmán 2004) y en *D. sissoo* Roxb. (Singh *et al.* 2002). Mientras que la propagación por estaca se utilizó para *D. sericea* G.Don, *D. sissoo* DC. y *D. melanoxylon* Guill. & Perr. (Uniyal *et al.* 1993).

El porcentaje de enraizamiento de estacas varía en función de la concentración de hormonas, el tejido de la estaca y de la especie. El porcentaje de enraizado varía entre 25 y 66 % a 100 ppm de ácido indolbutírico (AIB) (Uniyal *et al.* 1993, Puri y Verma 1996, Singh *et al.*, 2011) y una reducción del enraizado se reportó con dosis entre 500 y 1000 ppm de la misma auxina (Uniyal *et al.* 1993, Puri y Verma 1996). En relación a la especie, en enraizado de estacas de *D. sericea* se reportó entre 3 y 53 % (Uniyal *et al.* 1993), para *D. sissoo* se reportó un enraizado de 20 y 66 % (Puri y Verma 1996, Husen 2008, Singh *et al.* 2011) y en *D. melanoxylon* el enraizado fue de entre 2 y 47 % (Amri *et al.* 2010). Por último, las estacas de la parte media y basal presentan mayor enraizamiento respecto a las estacas de la parte apical (Puri y Verma 1996, Amri *et al.* 2010).

En las especies de *Dalbergia* mencionadas anteriormente se nota claramente que en la mayoría de las estacas no se requiere la aplicación de hormonas en dosis superiores a 100 ppm con la auxina AIB y que se obtiene mayor porcentaje de enraizamiento en estacas basales. Por lo que las hipótesis de este trabajo fue: un alto porcentaje de brotación y enraizado se presenta en las estacas basales de *Dalbergia congestiflora* Pittier a concentraciones bajas de AIB. El objetivo fue determinar el porcentaje de brotación, número de brotes promedio por estaca, longitud promedio de los brotes y

el porcentaje de enraizado de estacas de *D. congestiflora* en estacas de la parte basal, media y apical con la aplicación de auxinas a concentraciones entre 1, 5 y 10 ppm.

Método

Las ramas de *Dalbergia congestiflora* se colectaron en Carácuaro, Michoacán, México (18° 19' 19" norte y 101° 18' 56" oeste a 548 m.s.n.m.). La identificación botánica de la especie se realizó en el Herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Estas ramas se colectaron de un total de 5 individuos con alturas entre 3 y 5 m, de las cuales se obtuvieron varetas de 1.2 m. Dichas varetas se dividieron en estacas de 20 cm de longitud con 2 y 3 nudos. Todas las estacas presentaron yemas de 1 a 2 mm de longitud de color verde claro y con corteza lisa. Las estacas seleccionadas presentaron diámetro de 0.5, 1.0 y 1.5 cm, denominadas como parte apical, media y basal respectivamente.

Las estacas fueron tratadas con la auxina ácido indolbutírico (AIB) en concentraciones de 0, 1, 5 y 10 ppm. Dichas concentraciones fueron a partir de tres formulaciones comerciales: auxina (AUX) (ácido indol-3-butírico al 98 %, Sigma Aldrich), auxina-fungicida (AUX-F)(Raizone Plus® a 600 ppm de AIB y captan a 3,000 ppm) y auxina-nitrógeno-fósforo (AUX-NP) (Pro-Root® con 200 ppm de AIB, 11% de nitrógeno total y 55% de fósforo aprovechable). Los enraizadores se solubilizaron en un litro de agua potable y las cantidades fueron de 1.02 mg, 5.1 mg y 10.2 mg para el tratamiento AUX, de 1,600 mg, 8,300 mg y 16,600 mg para el tratamiento AUX-F y de 5,000 mg, 25,000 mg y 50,000 mg para el tratamiento de AUX-NP en el caso de 1, 5 y 10 ppm respectivamente de cada enraizador. El número total de tratamientos fue de 30 al considerar 3 concentraciones, tres tipos de estacas, tres enraizadores y el tratamiento control. El número de repeticiones por tratamiento fue de 3, por lo que el total de estacas fue de 90.

Las estacas fueron sumergidas en la solución enraizadora por 24 h antes de la siembra. En cada tratamiento se utilizaron tres estacas. Posteriormente, las estacas fueron sembradas en macetas de polipropileno de 500 ml de capacidad, conteniendo como sustrato una mezcla sin esterilizar de turba (Premier Peat Moss Sphagnum) y agrolita (Hortiperl-Termolita) en proporción 1:1(v:v). Después de la siembra, cada contenedor fue cubierto con bolsa de polietileno transparente para evitar la pérdida de humedad. Todos los contenedores se mantuvieron en invernadero (Agrosystem) durante 150 días. Las condiciones de luz en el invernadero no fueron controladas y la temperatura varió entre 18 y 28 °C con una humedad relativa promedio de 70 %. Las variables evaluadas fueron

el porcentaje de brotación, número de brotes por estaca y longitud de brotes a los 15, 45 y 75 días. El porcentaje de brotación se obtuvo de las estacas con presencia de brotes vivos en relación al total de estacas del tratamiento. El número de brotes promedio y la longitud promedio de brotes se obtuvieron en relación solo a las estacas con presencia de brotes. Un análisis de varianza se realizó para los datos de número de brotes y longitud de brotes. Por último, el porcentaje de enraizamiento de las estacas se evaluó a los 150 días de cultivo y para este parámetro se consideró el número total de estacas que presentaron brotación.

Resultados

El porcentaje de brotación en las estacas de *Dalbergia congestiflora* (Cuadro 1) presentó un rango entre 11 y 100 % con las diferentes concentraciones (1, 5 y 10 ppm) de ácido indolbutírico (AIB) y en el tejido de la estaca (apical, media y basal), en donde la mayoría de los datos fueron mayores al 50 %. Lo anterior se presentó solo a los 15 días de cultivo, ya que la brotación se redujo en todos los tratamientos después de 45 y 75 días. A nivel de formulación, el porcentaje de brotación fue mayor en los tratamientos en donde se aplicó el AIB a partir de auxina-nitrógeno-fósforo (AUX-NP) y auxina (AUX) en relación los tratamientos con AIB a partir de auxina-fungicida (AUX-F). Mientras que las estacas basales presentaron mayor brotación a los 45 y 75 días.

Cuadro 1. Porcentaje de brotación en estacas de la parte apical (0.5 cm de diámetro), media (1.0 cm de diámetro) y basal (1.5 cm de diámetro) de *Dalbergia congestiflora* Pittier después de 15, 45 y 75 días de haber aplicado 1, 5 y 10 ppm de ácido indolbutírico (AIB) preparadas a partir de tres formulaciones comerciales (AUX-NP, AUX-F y AUX).

Tiempo (días)	Tejido de la estaca	Tratamientos								
		AUX-NP (ppm)			AUX-F (ppm)			AUX (ppm)		
15	Apical	0	100	100	33	67	67	0	100	100
	Media	67	67	33	33	33	67	100	100	100
	Basal	100	67	100	33	33	67	100	33	100
45	Apical	67	0	33	33	33	0	33	33	67
	Media	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	Basal	67	67	67	33	33	67	33	33	67

75	Apical	0	0	0	0	33	0	0	0	33
	Media	0	0	0	0	0	0	0	0	33
	Basal	67	33	0	0	0	33	67	0	33

AUX-NP = AIB preparado a partir de la formulación Pro-Root, AUX-F = AIB preparado a partir de la formulación Raizone-Plus y AUX = preparado a partir de la formulación Sigma Aldrich.

El número y la longitud de brotes promedio se presentan en el Cuadro 2. En dichos parámetro no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos con la concentración de auxina. Por otro lado, el número y longitud de brotes fueron mayores estadísticamente en las estacas de la parte basal en relación a las estacas de la parte apical. La fuente de auxina AUX-NP presentó diferencia significativa en relación a los otros dos tratamientos (AUX Y AUX-F) en el número de brotes por estaca. Aunado a esto, la cantidad de brotes y su longitud fue mayor a los 45 y 75 días y estos valores fueron mayores estadísticamente comparados con los valores observados a los 15 días.

Cuadro 2. Análisis de varianza para los efectos del tipo de tejido de la estaca, la fuente de auxina, la concentración de auxina y el tiempo sobre el número y longitud de brotes en estacas de *Dalbergia congestiflora* Pittier.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	
	Brotes promedio	Longitud Promedio (cm)
Tejido de la estaca	390.9 *	178.4 *
Fuente de auxina	340.9 *	195.7 ns
Concentración de auxina	312.7 ns	195.7 ns
Tiempo	372.8 *	522.8 ns

* = Diferencia significativa, ns = No existe diferencia significativa.

Discusión

Las estacas de *Dalbergia congestiflora* formaron brotes con la aplicación de ácido indolbutírico (AIB) a concentraciones de 1, 5 y 10 ppm. Estos resultados son los primeros reportes de propagación por estaca de la especie. La brotación en otras especies de *Dalbergia* se reportó a dosis de auxina exógena superiores a 100 ppm (Husen 2004). Lo anterior indica que las yemas axilares de las estacas de *D. congestiflora* contenían una concentración de auxina endógena muy cercana a la concentración adecuada, por ello éstas necesitaron de menor cantidad de auxina exógena por

Propagación de *Dalbergia congestiflora* Pittier (Fabaceae) por estaca: efecto de la concentración de AIB y el tejido de la estaca

proceder de árboles donadores maduros botánicamente, lo cual coincide con reportes previos para la especie de *Tectona grandis* Linn. f. (Husen y Pal 2006).

La brotación varió entre 11 y 100 %, lo cual se ubica en el rango reportado para diferentes especies del género *Dalbergia*. Al final del experimento, el porcentaje de brotación se mantuvo mayoritariamente en las estacas basales, lo cual difiere de los resultados reportados para *D. sisso* (Husen 2004, Husen y Pal 2007), ya que dichos autores reportaron mayor brotación en las estacas de la parte media. Además, la brotación disminuyó a través del tiempo, quedando entre 2 y 24 % después de 75 días. Por lo tanto, la disminución del porcentaje de brotación en este experimento se debió a la ausencia de raíces a partir de los primeros días en todas las concentraciones aplicadas de AIB y a los diferentes tejidos de la estaca.

El número de brotes promedio en estacas de *D. congestiflora* fue de entre 1.9 y 4.9. Este rango coincide con el rango reportado en estudios anteriores (Puri y Swamy 1999, Husen y Pal 2006). Tanto en número de brotes como la longitud del brote presentaron valores mayores en las estacas de la parte basal. Mientras que a nivel de fuente de auxina y concentración de auxina se observó una diferencia significativa solo en la fuente AUX-NP en relación a las otras fuentes para la variable número de brotes por estaca.

El enraizado de las estacas se observó únicamente en la parte basal a 10 ppm de AIB en el tratamiento AUX-F. Mayor enraizado en estacas basales (Puri y Verma 1996, Amri *et al.* 2010) y medias (Husen 2004) se observó previamente en especies de *Dalbergia*. Husen (2008) observó una cantidad mayor de carbohidratos en la parte basal de las ramas y debido a esto se encontró también mayor cantidad de carbohidratos hidrolizados por la presencia del AIB. Por lo que el enraizamiento solo en la parte basal a 10 ppm de AIB podría ser también resultado de una cantidad mayor de carbohidratos almacenados en la parte basal y mayor cantidad de carbohidratos hidrolizados a la mayor concentración de AIB utilizada.

Las estacas de *D. congestiflora* presentaron un porcentaje alto de brotación y un porcentaje bajo de enraizado con la aplicación de AIB a concentraciones menores a 10 ppm. Esta situación se presentó también en otras especies de *Dalbergia* (Uniyal *et al.* 1993) y los autores propusieron que se debe a un desgaste de los carbohidratos y por ello no se presenta el enraizado de las estacas. Por lo tanto, en este experimento se pudo comprobar que entre 1 y 10 ppm de AIB se promueve un alto porcentaje de brotación tanto en estacas apicales, medias y basales de *Dalbergia congestiflora* y

que el porcentaje de enraizado fue del 2.5 % solo en la estacas de la parte basal, con lo cual se acepta parcialmente la hipótesis del trabajo.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para la realización de la Maestría en Ciencias y Tecnología de la Madera. A la Secretaría de Educación Pública por el apoyo a través del Programa de Mejoramiento al Profesorado. A José Cruz de León por su apoyo para la localización y transporte del material biológico.

Referencias

Amri, Ezekiel, H.V.M. Lyaruu, Agnes S. Nyomora y Zakaria L. Kanyeka. (2010). Vegetative propagation of African Blackwood (*Dalbergia melanoxylon* Guill. & Perr.): effects of age of donor plant, IBA treatment and cutting position on rooting ability of stem cuttings. *New Forests* (39): 183-194.

Guridi Gómez, Lydia I. (1996). Caracterización macroscópica de cuatro especies tropicales mexicanas: Campincerán (*Dalbergia congestiflora* Pittier), Granadillo o Zangalicua (*D. granadillo* Pittier), Palo escrito (*D. palo-escrito* Rzedowski-Guridi) y Granadillo (*Platymiscium lasiocarpum* Sandw.). *Ciencia y Tecnología de la Madera* (8): 3-14.

Husen, Azamal. (2004). Clonal propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. by softwood nodal cuttings: effects of genotypes, application of IBA and position of cuttings on shoots. *Silvae Genetica* (53): 50-54.

Husen, Azamal y Mohinder Pal. (2006). Variation in shoot anatomy and rooting behaviour of stem cuttings in relation to age of donor plants in teak (*Tectona grandis* Linn. f.). *New Forests* (31): 57-73.

Husen, Azamal y Mohinder Pal. (2007). Effect of branch position and auxin treatment on clonal propagation of *Tectona grandis* Linn. f. *New Forests* (34): 223-233.

Husen, Azamal. (2008). Clonal propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. and associated metabolic changes during adventitious root primordium development. *New Forests* (36): 13-27.

Linares, José y Mario Sousa S. (2007). Nuevas especies de *Dalbergia* (Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergieae) en México y Centroamérica. *Ceiba* (48): 61-82.

Puri, Sunil y R. C. Verma. (1996). Vegetative propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. using softwood and hardwood stem cuttings. *Journal of Arid Environments* (34): 235-245.

Puri, Sunil y S L. Swamy. (1999). Geographical variation in rooting ability of stem cuttings of *Azadirachta indica* and *Dalbergia sissoo*. *Genetic Resources and Crop Evolution* (46): 29-36.

Singh, Ayay K., S. Chand, S. Pattnaik y Pradeep K. Chand. (2002). Adventitious shoot organogenesis and plant regeneration from cotyledons of *Dalbergia sissoo* Roxb., a timber yielding tree legume. *Plant Cell, Tissue and Organ Cultura* (68): 203-209.

Singh, Bhupendra, Rajendra Yadav y B. P. Bhatt. (2011). Effects of mother tree ages, different rooting mediums, light conditions and auxin treatments on rooting behaviour of *Dalbergia sissoo* branch cuttings. *Journal of Forestry Research* (22): 53-57.

Swamy, B. R., K. Himabindu y G. L. Sita. (1992). In vitro micropropagation of elite rosewood (*Dalbergia latifolia* Roxb.). *Plant Cell Reports* (11): 126-131.

Uniyal, R. C., Prasad Pratti y A. R. Nautiyal. (1993). Vegetative propagation in *Dalbergia sericea*: influence of growth hormones on rooting behavior of stem cuttings. *Journal of Tropical Forest Science* (6): 21-25.

Valverde Cerdas, Lisette y Laura Alvarado Guzmán. (2004). Organogénesis in vitro en *Dalbergia retusa* (Papilionaceae). *Revista de Biología Tropical* (52): 41-46.