

PROPAGACIÓN CLONAL DE *Peltophorum dubium* (caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (inciense), and *Cordia trichotoma* (peteribi) PARA SU CONSERVACIÓN Y DOMESTICACIÓN¹

Peltophorum dubium (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Inciense), and *Cordia trichotoma* (Peteribi) CLONAL PROPAGATION TECHNIQUES FOR THEIR CONSERVATION AND DOMESTICATION

Fecha de recepción: 24/09/2014 // Fecha de aceptación: 03/12/2014

**Niella Fernando
Rocha Patricia
Eibl Beatriz**

Docentes FCF-UNaM
(fernandoniella@gmail.com /
lpv@facfor.unam.edu.ar)

**Schoffen Cristian
Martinez Matias
Conti, Pablo
Franco Marcelo
Ayala Lilian**

Estudiantes FCF-UNaM

¹Trabajo aceptado para su publicación en las 16as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales 15,16 y 17 de mayo de 2014 FCF – INTA

Yvyrareta
Revista Forestal País de Árboles

RESUMEN

En el presente trabajo se describe la implementación de tecnologías de producción de minicepas y miniestacas, accesibles a pequeños y medianos viveristas, para las siguientes especies leñosas multipropósito: *Peltophorum dubium* (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Inciense) y *Cordia trichotoma* (Peteribi). Se evaluó la tasa de rebrote de minicepas, y el posterior enraizamiento de las miniestacas obtenidas para las mencionadas especies. Las minicepas fueron criadas en macetas de 3 litros en invernáculo, y en el enraizamiento de las miniestacas se realizaron aplicaciones de AIB (Acido Indol Butirico) en la base de las miniestacas para favorecer el enraizamiento. Los valores promedios de producción de minicuttings fue de un rango de 770 a 900 estacas/m²/año, considerando solo tres colectas al año. La capacidad de enraizamiento fue del 70%

SUMMARY

The present paper describes the development and implementation methodology of minicutting and minicuttings system, accessible by its low complexity to small and medium nurseries. The studies were developed for the following multipurpose woody species: *Peltophorum dubium* (caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (inciense), and *Cordia trichotoma* (Peteribi). Shoot production rate, from minicutting, and subsequent rooting of minicuttings, was assessed. The minicuttings were grown in 3-liter pots in the greenhouse, and the effect of IBA (Indole Butyric Acid) was studied on rooting of minicuttings. The average minicuttings production range was 770 to 900 cuttings/m²/year, considering only three harvests per year. Protocols showed, for the best treatments, survival and rooting capacity greater than 70% in all species stud-

en todas las especies estudiadas. En Caña fistola e Incienso se obtuvieron miniestacas enraizadas sin la utilización de reguladores de crecimiento (AIB). El presente estudio demostró que la técnica de minicepas y miniestacas tiene un gran potencial para la producción masiva de familias de *Peltophorum dubium* (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Incienso) y *Cordia trichotoma* (Peteribi), generando brotes de vigorosos, con diámetros mayores a 3 mm, en minicepas, para la producción de miniestacas con alta capacidad de sobrevivencia y enraizamiento.

Palabras claves: minicepas, miniestaca, enraizamiento, planta madre.

ied outstanding caña fistola and incienso, without the need for root induction with IBA, thereby reducing the processing cost. The present study demonstrated that the ministump- minicuttings system has a great potential for mass production of families of *Peltophorum dubium* (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Incienso) y *Cordia trichotoma* (Peteribi), generating high quality ministump shoots (vigorous with a shoot diameter greater than 3 mm) for minicutting production of with high survival and rooting capacity.

Key words: ministumps, minicuttings, rooting, stock plants.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de utilizar las especies vegetales nativas en forma sostenible, evitando de esta forma su degradación o eventualmente su extinción, es una estrategia de conservación que quedó claramente consensuada en la Convención por la Biodiversidad de Río'92 (CBD) ratificada por 182 países, incluido nuestro país. Este es un tema clave en la sustentabilidad y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la región conocida como Selva paranaense o misionera en el nordeste de la Argentina, un ecosistema cada vez más fragmentado y de menor superficie por el avance de la frontera agrícola-ganadera y la continua extracción de madera como ocurre en la mayoría de los bosques subtropicales húmedos a escala global.

En la actualidad, la cosecha de semillas para realizar plantaciones con de especies nativas, como en el caso de especies arbóreas como *Peltophorum dubium* (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Incienso), *Cordia trichotoma* (Peteribí) se realiza en general, a partir de una selección meramente fenotípica en bosques nativos, donde existe una enorme variedad de situaciones ambientales y de edad y por la tanto, una baja eficiencia en el proceso selectivo. Una consecuencia directa de este aspecto, es la subutilización del potencial genético de las especies en consideración, lo que implica una gran desventaja para cualquier programa de domesticación que se quiera considerar.

En el corto plazo, la obtención de semillas de poblaciones naturales fue una solución para abastecer la demanda, pero en la actualidad, la cosecha de semillas es cada vez más costosa y escasa, simplemente por la dificultad de encontrar rodales puros con un número de árboles suficientes en edad reproductiva disponibles para realizar la cosecha de semillas viables. El desarrollo de técnicas de propagación vegetativa de baja complejidad y fácil aplicación para pequeños y medianos viveristas, permitirá sin duda facilitar y aumentar la disponibilidad de material de propagación para efectuar plantaciones y por otro lado, facilitar la multiplicación clonal de material genético específicos provenientes de distintas regiones (por ejemplo distintas procedencias de una misma especie).

Es este un factor, que permitirá sin duda involucrar a pequeños y medianos productores y viveristas, en estrategias de conservación de la diversidad genética y aportando una técnica ineludible en los programas de domesticación a futuro (EZEKIEL, A. 2010). Esto es, potenciar la participación de un mayor número de productores en programas de restauración y/o reforestación con un material genético que en forma gradual se puede convertir en poblaciones base para futuros programas de mejoramiento genético.

Con el objetivo de generar una tecnología de bajo costo para la propagación vegetativa de *Peltophorum dubium* (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Incienso), *Cordia trichotoma* (Peteribí) sin comprometer la calidad de los propágulos y plantas obtenidas y con una capacidad de enraizamiento

no menor a un 70%, el presente trabajo resume los resultados conducentes a la elaboración de manuales de procedimientos para viveristas. Dichos resultados fueron generados a partir de una serie de experimentos realizados en el manejo de minicepas y enraizamiento de miniestacas para cada una de las especies bajo estudio. (NIELLA y ROCHA, 2007; NIELLA et al., 2013 y ROCHA y NIELLA, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS Enraizamiento

A continuación se describen sólo los experimentos y factores de los cuales se obtuvieron resultados significativos que permiten el desarrollo de una metodología de aplicación operativa para pequeños y medianos viveristas.

Formación de planta madres

Para la producción de plantines de *Cordia trichotoma* (Peteribi o loro negro); *Peltophorum dubium* (Caña fistola) y *Myrocarpus frondosus* (Incienso), se utilizaron semillas de polinización abierta, certificadas por el laboratorio de semillas de la Facultad de Ciencias Forestales. Cultivados en tubetes de 240 cm³ en corteza de pino compostada, con fertilización de liberación lenta PLANTACOTE PLUS 8M®. (15-9-12 NPK + micronutrientes). Cuando los plantines alcanzaron los 15-20 cm de altura, un diámetro altura de cuello de 3 a 5 mm y un rango de edad de 8 a 24 meses según la especie, fueron repicados a macetas de 4 litro para su conversión a minicepas.

Manejo de Minicepas

Los plantines recibieron una aplicación base de fertilizante sólido de liberación lenta PLANTACOTE PLUS 8M®. (15-9-12 NPK + micronutrientes), en una concentración de 3g/maceta.

Las minicepas de las tres especies bajo estudio crecieron, con una densidad de 60 plantas/m², en invernáculo con media sombra del 80 % (Intensidad lumínica promedio: día soleado: 13.000 lux/día, nublado: 2000 lux), en condiciones semi-controladas de humedad (microaspersión) (Promedios periodo Septiembre-Marzo, Temperatura: 29° C – Max: 40° C – Min: 22° C. Humedad Relativa (HR): 73%- Max: 99%- Min: 46%).

Los plantines fueron decapitados a los 15 días de su repique a contenedores, a una altura no inferior a 6 cm, convirtiéndose así en minicepas. Las podas sucesivas se efectuaron cada 45, 60 y

90 días con aplicaciones líquidas, posteriores a cada poda, de 3 g/L⁻¹ de Zineb® como fungicida -. Cada 6 meses se procedió a la re-aplicaciones del fertilizante arriba mencionado, en una concentración de 3g/maceta, realizando dos orificios a ambos lados de la planta, dividiendo la cantidad a aplicar en dos partes iguales. Una vez colocado el fertilizante, en los orificios, los mismos fueron cubiertos con sustrato y apisonados; evitando que queden cavidades con aire.

Del rebrote obtenido de las minicepas, se cosecharon miniestacas uni o binodales, de una longitud promedio de 5 cm y un diámetro no menor a 3mm. Luego de cosechadas, las hojas de las estacas se cortaron a la mitad y se colocaron las bases de las estacas en recipientes con 3 mm de agua destilada, para evitar desecación de las bases. Se utilizó una mezcla de corteza de pino compostada tamizada y perlita (relación 1:1) como sustrato de enraizamiento. El enraizamiento, se realizó en invernáculo, en condiciones semi-controladas de humedad (microaspersión) con promedios de temperatura y humedad relativas descritas en la sección manejo de minicepas, con extensión del fotoperíodo a 16 hs.

Los tratamientos inductivos de las miniestacas para las tres especies mencionadas, consistieron en:

Aplicación de auxinas (Acido indol butírico - AIB): Inmersión de las bases en una solución acuosa de de AIB en una concentración de 400 ppm, pH 5.7, por un periodo de 24 hs,

Sin aplicación de auxinas-inmersión en agua 24 horas (AGUA): Inmersión de las bases de la estaca en agua por 24 hs

Sin aplicación de auxinas-inserción directa (DIRECTA)

Todas las estaquillas de los tres tratamientos fueron colocadas en bandejas HIKO® de 40 cavidades, de 93 cm³ cada una y previamente tratadas con la inmersión de las bases de las estaquillas con (20g/L⁻¹) por 20 minutos en Zineb® como fungicida,

Otros factores estudiados fueron: presencia de hojas en la estaca y posición de la estaca en el brote, factores que han demostrado afectar la capacidad de enraizamiento de las estacas en especies latifoliadas.

Diseño experimental y análisis estadístico

Los ensayos de enraizamiento se realizaron en forma independiente para cada especie y fueron repetidos tres veces. En todos los casos se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 30-40 repeticiones (estacas) por tratamiento de enraizamiento, la unidad experimental fue la estaca. Los datos se analizan utilizando el análisis de la varianza (ANOVA) y test de separación de medias (LSD). Para el manejo de minicepas, se utilizaron 30-40 plantas/especie.

Las variables consideradas para evaluar el efecto del manejo de minicepas son: sobrevivencia, y estacas útiles/plantas. En el caso de los tratamientos de enraizamiento, las variables evaluadas fueron: estacas enraizadas, sobrevivencia y raíces primarias (RP).

La evaluación de las minicepas se efectuó cada 60 y 120 días y el enraizamiento de las estacas a los 45-60 días de iniciado el tratamiento inductivo.

RESULTADOS

Cordia trichotoma (Peteribi)

Los resultados indicaron el potencial de rebrote de las minicepas de *Cordia trichotoma*, obteniéndose una sobrevivencia promedio de 70% y

un promedio de 4.3 ± 3.10 estacas/planta, cada 60 días (**Figura 1**), lo que implica una producción promedio anual de aproximadamente 770 estacas/m² considerando solamente 3 cosechas anuales (en octubre, diciembre y febrero).

El análisis estadístico, demostró diferencias significativas en la sobrevivencia, el porcentaje de enraizamiento y número de raíces laterales primarias (RP) para los diferentes tratamientos inductivos utilizados para el enraizamiento de *Cordia trichotoma* (p-value: 0,0001; $\alpha=0,05$). Las estacas tratadas con 400 ppm de AIB (400 IBA) presentaron los valores más altos de porcentaje de sobrevivencia, enraizamiento y número de raíces laterales primarias (Tabla 1, Figura 2). En las estacas tratadas con agua, sin aplicación de auxinas, se observó respuesta al enraizamiento, no obstante, con valores más bajos que los tratamientos con 400 ppm AIB (**Tabla 1, Figura 2**).

La sobrevivencia y la frecuencia de enraizamiento variaron de un $75 \pm 8,9\%$ cuando las estacas fueron tratadas con IBA (400 AIB), a un $25 \pm 9,47\%$ en las estacas tratadas con AGUA o DIRECTAS presentaron un $25 \pm 9,0\%$ (Tabla 1). El número de raíces laterales primarias (RP) varió de un promedio de 7.6 ± 1.36 raíces primarias en estacas inducidas con 400 ppm AIB (400AIB), a un promedio mínimo de $0,8 \pm 0,35$ raíces en el tratamiento de inserción DIRECTA (**Tabla 1**).

Tabla 1. Efecto de los tratamientos inductivos para el enraizamiento de miniestacas de *Cordia trichotoma*, promedios y error estándar para las variables porcentaje de sobrevivencia, enraizamiento y raíces laterales primarias (RP).

Table 1. Effect of induction treatments in minicuttings of *Cordia trichotoma*, means and standard errors for survival and rooting rate, and number of primary roots (PR).

Tratamientos	Repeticiones	Variables	Promedio	Error estándar
400 IBA	40	Sobrevivencia (%)	75a	8,90
		Enraizamiento (%)	75a	8,90
		Raíces primarias (nro.)	7,6a	1,36
AGUA	40	Sobrevivencia (%)	25b	9,50
		Enraizamiento (%)	25b	9,94
		Raíces primarias (nro.)	2,0b	0,81
DIRECTA	40	Sobrevivencia (%)	25b	9,93
		Enraizamiento (%)	25b	9,93
		Raíces primarias (nro.)	0,8b	0,35



Figura 3: manejo de minicepas de *Peltophorum dubium*

Image 3: *Peltophorum dubium* minicutting management

Figura 4: Estacas de *Peltophorum dubium* enraizadas sin AIB-

Image 4: *Peltophorum dubium* rooted cuttings without IBA

Myrocarpus frondosus (Incienso)

Las minicepas de *Myrocarpus frondosus*, presentaron una sobrevivencia promedio de 90%, y un promedio de 5,00±3,61 estacas/planta, cada 60 días (**Figura 5**), lo que implica una producción promedio anual de aproximadamente 900 estacas/m², considerando solamente 3 cosechas (en octubre, diciembre y febrero).

La evaluación de los ensayos de enraizamiento indicó diferencias estadísticamente significativas tanto para la variable sobrevivencia, como enraiza-

miento, demostrando que el mayor porcentaje de enraizamiento se obtiene cuando utilizamos estacas con hojas, sin aplicación de AIB, con un promedio de un 90±7.78% de enraizamiento, mientras que en las estacas con hojas, pero con aplicación de AIB, el enraizamiento disminuyó a 10±6.57%. En las estacas sin hojas, tanto con o sin aplicación de AIB se obtuvo un 0% de enraizamiento y sobrevivencia. (**Tabla 3, Figura 5**). En número de raíces primarias no presentó diferencias significativas entre las estacas a las cuales sin aplicación de AIB o con AIB, obteniéndose 5.56±0.57 y 6.25±0.25 de raíces primarias, respectivamente.

Tabla 3. Efecto de los tratamientos de inducción en el enraizamiento de miniestacas de *Myrocarpus frondosus* (Incienso), promedios y error estándar para las variables porcentaje de sobrevivencia, enraizamiento y número de raíces primarias (RP).

Table 3. Effect of induction treatments in minicuttings of *Myrocarpus frondosus* (Incienso), means and standard errors for survival and rooting rate, and number of primary roots (PR).

Tratamientos	Repeticiones	Variabes (%)	Promedio	Error estándar
Estaca con hoja sin AIB	40	Sobrevivencia	90a	7.78
		Enraizamiento	90a	7.78
		RP	5.56a	0.57
Estaca con hoja con AIB	40	Sobrevivencia	40b	6.57
		Enraizamiento	40b	6.57
		RP	6.25a	0.28
Estaca sin hoja sin IBA	40	Sobrevivencia	0	0
		Enraizamiento	0	0
		RP	0	0
Estaca sin hoja con IBA	40	Sobrevivencia	0	0
		Enraizamiento	0	0
		RP	0	0



Figura 5: Manejo de minicepas y estacas enraizadas de *Myrocarpus frondosus*
Image 5: *Myrocarpus frondosus* ministumps and rooted cuttings management

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La propagación vegetativa a escala comercial, se ha convertido sin duda, en una herramienta importante para aumentar la competitividad de la industria forestal, como se utiliza en los programas intensivos de propagación clonal de *Eucalyptus* en Brasil (ASSIS et al, 2004). Al mismo tiempo, se ha convertido también en una herramienta ineludible en los programas de conservación de la diversidad genética no sólo para las poblaciones base en los sucesivos ciclos de mejora genética, sino también como herramienta de rescate en los programas de conservación de recursos filogenéticos en riesgo.

En general, la alta tasa de sobrevivencia y de rebrote en plantines convertidos a plantas madres para las especies estudiadas en un ciclo de 2 años, nos demuestra que las mismas, pueden ser cultivadas y manejadas con el sistema de minicepas, en concordancia con los observado por Wendling et al (2010) en *Liquidambar styraciflua*, *Eucalyptus grandis*, *Ilex paraguariensis* (WENDLING et al., 2010; ASSIS et al., 2004; TITON et al., 2003 y WENDLING et al., 2007). No obstante, aunque la tasa de producción de miniestacas resulta aún menor a los datos publicados para *Eucalyptus*, en las condiciones estudiadas, los valores promedios permitieron obtener un rango de 770 a 900 estacas/m²/año, considerando sólo tres colectas al año, correspondientes al período primavera-verano (octubre-marzo) de mayor temperatura promedio, sin la utilización de sistemas hidropónicos o con control de temperatura. Los protocolos de enraizamiento demostraron, para los mejores tratamientos (sin

aplicación de IBA, y estacas con hojas en el caso de *Peltophorum dubium* (Caña fistola) y *Myrocarpus frondosus* (Incienso) y con aplicación de 400 ppm de IBA en *Cordia trichotoma* (Peteribi o loro negro), una capacidad de sobrevivencia y enraizamiento promedio, superior al 70%, en todas las especies estudiadas, destacándose Caña fistola e Inciense por enraizar sin la necesidad de inducción con auxinas, reduciendo de esta manera el costo del proceso. Un porcentaje de enraizamiento igual o mayor a un 70% como el obtenido para todas las especies en el presente trabajo, es considerado el adecuado para pasar a la fase de propagación vegetativa a escala comercial, lo que implica sin duda una oportunidad para las especies leñosas nativas de la selva paranaense que poseen un nulo o bajo grado de domesticación y en la mayoría de los casos con una tasa de plantación extremadamente baja en comparación con cualquier especie exótica de rápido crecimiento.

El presente estudio demostró que la técnica de minicepas y miniestacas tienen un gran potencial para la producción masiva de familias de *Cordia trichotoma* (Peteribi o loro negro); *Peltophorum dubium* (Caña fistola) y *Myrocarpus frondosus* (Inciense), generando brotes de alta calidad en minicepas, para la producción de miniestacas con alta capacidad de sobrevivencia y enraizamiento. La ventaja de esta metodología es la posibilidad de su extensión a pequeños o medianos viveros, que cuentan con invernáculos con condiciones semicontroladas de humedad, temperatura y sistemas de microaspersión. Resultando así, en una infraestructura de muy baja complejidad y de fácil implementación, sin necesidad de uso de sistemas hidropónicos utilizados para cría de minicepas y

estructuras de mayor complejidad para el enraizamiento de miniestacas, utilizados en la mayoría de los viveros de especies leñosas de rápido crecimiento como en el género *Eucalyptus* sp.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado Proyecto Manejo Sustentable de Recursos Naturales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAG-PyA) – Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF 7520 AR)/Proyecto PIA10031 y por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Misiones (Convocatoria Especial 2011-Desarrollo Sostenible y Educación).

BIBLIOGRAFÍA

ASSIS TF, A.G. Fett-Neto, A.C. Alfenas. 2004. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwood with emphasis on *Eucalyptus*. In: Walter C, Carson M (Eds.) Plantation forest biotechnology for the 21st century, 1st ed. Research Sign Post, New Delhi

EZEKIEL, A. 2010. Viable options and factors in consideration for low cost vegetative propagation of tropical trees. International Journal of Botany. Asian Network for Scientific Information.

NIELLA, F.; P. Rocha. 2007. Desarrollo de técnicas de macropropagación para: *Araucaria angustifolia* (Bertol.), *Myrocarpus frondosus*, y *Balfaroudendron riedelianum* (Engl). YVYRARE-TA 14 – Pp.: 41-47.

NIELLA, F.; P. Rocha; B. Eibl; A. Bohren; L. Ayala; P. Conti; M. Franco; M. Radins. 2013. Desarrollo de técnicas de propagación clonal para la utilización sostenible de especies forestales nativas multipropósitos y/o fijadoras de nitrógeno y productos forestales no madereros Publicado en formato póster en el 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Iguazú 2013 (23-27 de Septiembre)

ROCHA, P. y F. Niella. 2013. Macropropagación de *Cordia trichotoma* V. Publicado en formato póster en el 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Iguazú 2013 (23-27 de Septiembre).

TITON, M.; A, Xavier; W. C. Otoni y G.G. Reis. 2003. Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W Hill ex Maiden. Rev Árvore 27:1–7

WENDLING, I.; L. F. Dutra y F. Grossi. 2007. Sistema semi-hidroponico para conducao de mini-cepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St Hil.) e miniestaquia. Pesq Agropec Bras 42:289–292

WENDLING, I.; G. Brondani, L. Ferreira Dutra y F. Hansel. 2010. Mini-cuttings technique: a new ex vitro method for clonal propagation of sweet-gum. New Forests 39:343–353