

## Propagación vegetativa de dos especies de la familia Podocarpaceae

Monserrath Castillo S.<sup>1</sup>, Dúval Cueva V.<sup>1</sup>, Nikolay Aguirre M.<sup>2</sup> y Sven Günter<sup>2</sup>.

### INTRODUCCIÓN

Los bosques de romerillos han sufrido explotaciones continuas desde hace más de un siglo hasta el punto que actualmente solo se conservan pequeños relictos localizados en remanentes de bosques con alguna categoría de protección, sobre todo en sitios inaccesibles y fuertes pendientes (Marín 1998), donde es casi imposible desarrollar actividades agrícolas y ganaderas y, además, porque se trata de áreas que están bajo leyes ambientales.

Debido a las dificultades para la reproducción y conservación in-situ, las especies de *Podocarpus* pueden considerarse en peligro de extinción; varios investigadores e instituciones apoyan ésta hipótesis, tales como Predesur (1975); Loján (1992); Ríos y Ríos (2000); y, Gálvez *et al.*, (2003). Por otra parte investigaciones realizadas a nivel del país muestran resultados poco satisfactorios sobre la propagación sexual y asexual de los *Podocarpus*.

Con estos breves antecedentes y con la finalidad de apoyar procesos que frenen estas formas agresivas de degradación de los bosques naturales de la región, se investigó, en procesos de propagación que aporten al conocimiento de la reproducción mediante estacas y esquejes apicales de dos especies comercialmente valiosas: *Podocarpus oleifolius* D. Don. ex Lamb. y *Prumnopitys montana* (H. y B. ex Willd) de Laubenfels, para disponer de elementos que permitan conservar y mantener estas especies.

### METODOLOGÍA

#### Ubicación del estudio

Los ensayos de evaluación del enraizamiento de estacas y esquejes, se establecieron en el invernadero del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, perteneciente al cantón y provincia de Loja, a 3 km al sur de la ciudad de Loja, vía a Malacatos. Ubicado geográficamente entre las siguientes coordenadas: 04° 02' 47" y 04° 02' 32" de latitud y 79° 40" y 79° 12' 59" de longitud y una altitud de 2110 msnm.

El material vegetativo se obtuvo de dos procedencias: a) del bosque de la Reserva Comunal Angashcola que forma parte de los territorios de la comuna Cochechorral, ubicada en la parroquia Santa Teresita, Cantón Espíndola, en el sector sur oriental de la provincia de Loja, en las coordenadas geográficas: 04°36' y 04°34' de latitud y 79° 25' y 79° 17' de longitud, a una altitud de 2600 msnm; b) del bosque de la

Estación Científica San Francisco (ECSF), ubicada en la parroquia Sabanilla en el cantón y provincia de Zamora Chinchipe, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus, kilómetro 30 de la vía Loja-Zamora, en las coordenadas geográficas: 03° 53' a 04° 00' de latitud y 79° 03' a 79° 05' de longitud, a una altitud de 2000 msnm.

#### Obtención del material vegetativo

Se recolectaron estacas de las partes basal, media y apical de 50 árboles sanos por especie, con DAP entre 30 y 80 cm, con características fenotípicas deseables y con buena calidad productiva. De cada árbol se tomaron 30 estacas de 20 cm de longitud y 0,5 a 1,0 cm de diámetro, se podaron las hojas dejando solamente de 5 a 8 cm en la parte superior. Posteriormente, el material vegetal recolectado fue envuelto en papel periódico húmedo y colocado en fundas plásticas para mantener la humedad y evitar que sufra daños en el traslado al invernadero. Adicionalmente se recolectaron esquejes apicales de las partes terminales de las ramas de 10 árboles jóvenes con diámetros entre 10 a 40 cm de las dos especies en estudio y se evaluó también el enraizamiento.

#### Desinfección y tratamiento hormonal de las estacas y esquejes apicales

A las estacas y esquejes se les desinfectó con una solución de 2 g de vitavax/l de agua, sumergiendo los extremos de las estacas durante cinco minutos en dicha solución, luego se las colocó en una mesa de secado por un período de veinte minutos en condiciones ambientales de alta humedad para evitar su deshidratación. El tratamiento hormonal consistió en la fijación durante cinco segundos de Fluka (ácido indol butírico) en las estacas; para ello se mezcló la hormona con acetona al 50% de concentración, de acuerdo a las siguientes dosis: 0,0; 0,625; 1,25; 1,875 y 5 g/l. Se sembraron a una profundidad de 5 cm en fundas de polietileno con sustrato consistente en 3 partes de tierra de páramo y 1,5 partes de arena de mina desinfectado al vapor.

#### Evaluación y monitoreo del prendimiento y sobrevivencia de las estacas

La evaluación tomó como punto de partida la aparición de brotes en las estacas. La evaluación de las variables número, longitud promedio de raíces y número de estacas enraizadas se efectuó al final del ensayo (240 días). A la vez, se evaluó otras variables, como número de estacas brotadas, número promedio de brotes, longitud promedio de brotes y número pro-

<sup>1</sup> Carrera de Ingeniería Forestal. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales. Universidad Nacional de Loja.

<sup>2</sup> Instituto de Silvicultura, Universidad Técnica de Munich, Alemania

Dirección autor: monserrath\_lcs@yahoo.es//duvalcueva@gmail.com//

medio de hojas. En este artículo se presente únicamente la información concerniente al enraizamiento de las estacas, sin embargo en Castillo y Cueva (2006) existe mayores detalles.

**Diseño Experimental**

En total se analizaron cinco concentraciones de Fluka (Ácido indol butírico), tres posiciones de la estaca en el árbol, cinco repeticiones, dos especies y 20 estacas por tratamiento, dando un subtotal de 3000 estacas. Adicionalmente se ha trabajado con 1500 estacas de *P. oleifolius* de la procedencia de la Estación Científica San Francisco, lo que da un total entre 4500 estacas sembradas.

Para el ensayo de enraizamiento de esquejes apicales, únicamente se aplicó cinco concentraciones de la hormona Fluka (Acido indol butírico) a 100 esquejes apicales, 20 por cada tratamiento de las especies *P. oleifolius* y *P. montana*.

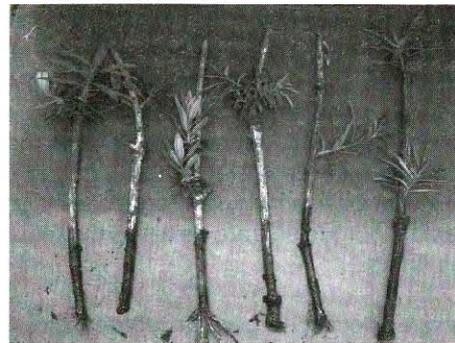
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Porcentaje de estacas enraizadas de *P. oleifolius***

El Cuadro 1 muestra que en todas las concentraciones las estacas extraídas de la parte baja de la copa del árbol presentan los mayores porcentajes de enraizamiento, debido, probablemente, a que el mayor potencial auxínico se encuentra en la parte baja de la copa del árbol. Los mayores valores registrados en esta especie (14 y 13 %) corresponden a los tratamientos cuya concentración es 0,625 y 0,00 g/l de Fluka.

Además se nota diferencias de las interacciones de las estacas del árbol madre y las concentraciones de Fluka entre las dos especies. Altas concentraciones causaron mayor enraizamiento en las estacas extraídas de la posición baja en *P. oleifolius*, las mismas concentraciones provocaron mayor enraizamiento para las posiciones altas en *P. montana*; es decir que aplicando concentraciones más altas posiblemente se podría mejorar los resultados para las respectivas posiciones de las estacas en el árbol madre. Las esta-

cas provenientes del bosque de la Reserva Comunal Angashcola mostraron mayor respuesta a la aplicación de la hormona Fluka (ácido indol butírico) frente a las de San Francisco; debido posiblemente al estado fitosanitario de las plantas donantes de esta procedencia donde se observó a individuos enfermos con altura y diámetro pequeños y también posiblemente a diferencias genéticas entre las dos especies.



Estacas enraizadas de *P.oleifolius*

Las estacas de *P. oleifolius* procedentes de la Reserva Comunal Angashcola presentan un porcentaje de enraizamiento del 7 % en los tratamientos constituidos por 1,25 g/l de Fluka y las posiciones baja y media de las estacas en la copa del árbol, el tratamiento conformado por 1,875 g/l fluka y la posición baja presenta un porcentaje de enraizamiento del 5 %. En general *P. oleifolius* tiene un porcentaje de enraizamiento de 2,4 %. En Ecuador CESA (1989), realizó ensayos de enraizamiento de estacas de *P. sprucei* bajo condiciones ambientales en invernadero, se plantaron estacas de 2 años de edad sin obtener resultados positivos. Sin embargo, en Colombia, Ramírez (1997), en un ensayo de enraizamiento de estacas de *P. macros-tachyus*, bajo condiciones de humedad y temperatura controladas aplicando tres concentraciones de ácido indolbutírico (AIB): 5000, 2500 y 0 ppm, obtuvo el 92, 72 y 73 % de enraizamiento respectivamente; Marín (1998), en condiciones de invernadero realizó ensayos de enraizamiento *P. harmisiana* utilizando setos o plantas donantes de estacas con alturas inferiores a los 50 cm obteniendo un enraizamiento entre el 40 y 50 % frente a los setos verticales con enraizamiento entre el 17 y 37 %.

Cuadro 1. Porcentaje de estacas enraizadas de *P. montana* y *P. oleifolius* a los 240 días de evaluación en relación con la posición original en el árbol madre. Loja, 2005.

Concentración Hormona Fluka g/l	<i>P. oleifolius</i>						<i>P. montana</i>		
	Angashcola			Estación Científica San Francisco			Angashcola		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
0	1 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	13 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>
0,625	1 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	14 <sup>a</sup>	5 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>
1,25	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	11 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>
1,875	5 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	7 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>
5	4 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	10 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>

Donde: a,b,c: Letras diferentes significa diferencias significativas entre posiciones en el árbol.

CASTILLO, M.; CUEVA, D.; et al. 2007. Propagación vegetativa de dos especies de la familia Podocarpaceae, en Revista Bosques...latitud cero. RAFE Tercera Edición. Loja, Ecuador.

*P. montana* presentó el 6,8 % de prendimiento de un total de 1 200 estacas, valores altos frente a los resultados obtenidos por Ríos y Ríos (2000), en un ensayo de propagación de tres especies de *Podocarpus*, entre ellas *P. montana*; aplicando diferentes concentraciones de ácido giberélico (Proglib plus) y ácido alfa naltalen-acético (Hormonagro), en donde obtuvieron 2 % de estacas enraizadas de un total 2736 sembradas.

Cuadro 2. Porcentaje de esquejes apicales enraizados de *P. montana* y *P. oleifolius* a los 240 días de evaluación. Loja, 2005.

Fluka g/l	<i>Podocarpus oleifolius</i> %	<i>Prumnopitys montana</i> %
0	40	15
0,625	35	10
1,25	25	15
1,875	25	20
5	40	25
<b>Promedio</b>	<b>33</b>	<b>17</b>

Se observa que el porcentaje de sobrevivencia de *P. oleifolius* y *P. montana* es del 33 y 17 % respectivamente (Cuadro 2). Cabe mencionar que para los esquejes no se ha considerado las posiciones de los mismos en el árbol, lo que podría explicar que no hubo respuesta de la sobrevivencia a las diferentes concentraciones de la hormona Fluka. Se deduce además que las diferentes concentraciones no inciden en el prendimiento de esquejes de *P. oleifolius* y de *P. montana* por lo que el testigo muestra valores de prendimiento similar y en algunos casos superior que los restantes tratamientos. Valores que al compararse con los obtenidos con estacas, demuestran que el mejor material vegetal para la propagación de estas dos especies es con la utilización de esquejes apicales.



Esqueje apical enraizado

## CONCLUSIONES

El material vegetativo de estacas procedentes de la Reserva Comunal Angashcola, mostró mejor respuesta frente al material obtenido de la Estación Científica San Francisco, por lo que se presume que las características fenotípicas y genéticas del material vegetal incidieron en el enraizamiento de las dos especies estudiadas.

Existe una gran diferencia en base al tipo de material empleado en el enraizamiento; así utilizando estacas se alcanzaron enraizamientos promedio del 6,8 % para *P. montana* y 2,4 % y *P. oleifolius*, en cambio con la utilización de esquejes apicales se obtuvo el 42 % para *P. oleifolius* y 44 % para *P. montana*, debido posi-

blemente a que este tipo de material vegetal contiene un mayor potencial auxínico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, M. y Cueva, D. 2006. Propagación a nivel de invernadero y estudio de la regeneración natural de dos especies de Podocarpaceas en su hábitat natural. Tesis Ing. Forestal. Loja. Ecuador. Universidad Nacional de Loja. AARNR. Carrera de Ingeniería Forestal. 152 pp.
- CESA. 1989. Especies forestales nativas en los andes ecuatorianos: resultados preliminares de algunas experiencias. Quito – Ecuador. 50 pp
- Gálvez, J. Aguirre, Z. Sánchez, O y López, N. 2003. Estado actual de conservación y posibilidades de manejo de romerillo en la región suroccidental del Parque Nacional Podocarpus. UTPL. Loja. Ministerio del Ambiente. Herbario Loja. Programa Podocarpus.
- Loján, L. 1992. El verdor de los Andes: árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal altoandino. FAO, Proyecto de Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, Ecuador.
- Marín, A. 1998. Propagación vegetativa de dos podocarpaceas del bosque andino colombiano con problemas de propagación sexual. Smurfit. Cartón, Colombia.
- PREDESUR, 1975. Inventario forestal y aprovechamiento de los bosques del sur. Loja. Ecuador. MAG. 209 pp.
- Ramírez, J. 1997. Propagación vegetativa del pino colombiano (*Podocarpus oleifolius* var *macrostachyus*) por injerto y por estacas. Smurfit. Cartón (Colombia), 8: 1-8.
- Ríos, A. y Ríos A. 2000. Fenología y propagación de tres especies de podocarpaceas, por semillas y por estacas. Tesis Ing. Forestal. Loja. Ecuador. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Forestal. 106 pp.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores dejan constancia de un sincero agradecimiento a la comuna Cochechorral en las personas de Adan Gonzaga, Leonzo Gonzaga, Leoncio Chuquiguanca, Hugo Chuquiguanca, Edgar Gonzaga, Eusebio Chuquiguanca, y Adrian Gonzaga, a la Universidad Nacional de Loja en especial a los Ingenieros Víctor Hugo Eras, Luis Sinche y Napoleón López, a la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional (NCI) especialmente a los Ingenieros José Romero, Jorge Cueva y al Blgo. Felipe Serrano. Finalmente nuestro agradecimiento a la Fundación Alemana para la Investigación (DFG) por el apoyo económico para el desarrollo de la investigación.