



## **BOSQUE NATIVO**

**REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DE QUILO (*Muehlenbeckia hastulata*  
(J.E.Sm.) Johnst.)**



**INFOR – MINAGRI 2011**



[www.infor.cl](http://www.infor.cl)



## **BOSQUE NATIVO**

### **REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DE QUILO (*Muehlenbeckia hastulata* (J.E.Sm.) Johnst.)**

Autor(es)<sup>1</sup>  
IVAN QUIROZ M  
EDISON GARCIA R.  
ANDRES HERNADEZ C,  
MARTA GONZALEZ  
PATRCIO CHUNG  
HERNAN SOTO

---

<sup>1</sup> INSTITUTO FORESTAL SEDE BIOBIO CAMINO CORONEL KM 7,5 SAN PEDRO DE LA PAZ



**INFOR**

**Proyecto : Estudios Forestales sobre bosque nativo  
Código ; Código: 2081612082/ 2111511086**

## INTRODUCCIÓN

La propagación vegetativa se ha utilizado preferentemente para la multiplicación de especies vegetales de fácil enraizamiento y de interés económico y comercial, tanto en el ámbito forestal como en el agrícola (Norambuena, 2005; Santelices, 2005). No obstante, en la actualidad el uso de técnicas de propagación mediante estacas se reitera con mayor recurrencia y con resultados muy favorables para la regeneración de especies arbóreas y arbustivas con problemas de vulnerabilidad ecológica como también para la reproducción de especies con fines de recuperación de ambientes y control de erosión. Esta técnica permite acelerar el proceso de desarrollo mediante el uso de partes de la estructura vegetal, como tallos, hojas u otro tipo de tejido, y obtener en un corto período material de propagación uniforme y con las mismas características del árbol madre, permitiendo a su vez en un menor tiempo repoblar las áreas afectadas (Hartmann y Kester, 1990; Zobel y Talbert, 1984, cit. por García, 1999).

De todas formas, la propagación de plantas mediante esta técnica reviste ciertas consideraciones que afectan en el éxito del enraizamiento, dividiéndolas entre las que ocurren antes que estas sean recolectadas y cuando éstas están en condiciones de ser instaladas en el medio de propagación (MacDonald, 1990). Entre las primeras se pueden mencionar la especie, edad y sexo del individuo madre, nivel nutricional y sanitario del mismo, y época de colecta (Hansen, 1989). Una vez preparadas las estacas, los factores que inciden en el enraizamiento están la presencia de hojas y yemas, la aplicación de hormonas, lesionado de tejidos, cantidad de agua y humedad relativa, temperatura, luz y medio de enraizamiento (Hartmann y Kester, 1990).

En Chile se han realizado estudios de propagación mediante estacas para diversas especies forestales con problemas de conservación y para la restauración de ambientes, como Ñipas (*Escallonia illita* (K. Presl)), Pucana (*Proustia cunefolia* (D. Don.)), Arrayán rojo (*Myrceugenia rufa* (Colla) Skottsberg ex Kausel), Pitra (*Myrceugenia exsucca* (D. C.) Berg), Temo (*Blepharocalyx cruckshanksii* (Hook. et Am.) Nied), Quilo (*Muehlenbeckia hastulata* (J.E.Sm.)), Michay Rojo (*Berberidopsis corallina* Hooker F.), Luma del norte (*Legrandia cocinna* (Phil.) Kausel), Lingue del norte (*Persea meyeniana* Nees), Guindo santo (*Eucryphia glutinosa* (P. et E.) Baillon), Queule (*Gomortega keule* (Mol.) Baillon), y Ruil (*Nothofagus alessandrii* Espinosa) (Peña, 1995; García, 1999; Santelices y García, 2003; Norambuena, 2005; Santelices, 2005; Santelices y Cabello, 2006; Sanchez, 2007; Cabello y Suazo, 2009; Latsague *et al.*, 2008; Latsague *et al.*, 2009; Latsague *et al.*, 2010). Entre los factores evaluados están origen de la estaca, tipos de sustrato, aplicación de temperatura a través de camas de arraigamiento, y la aplicación de enraizantes sintéticos.

En el presente documento se entregan los resultados obtenidos por el Centro Tecnológico de la Planta Forestal (CTPF), sobre propagación vegetativa con Quilo, con el objetivo de complementar los antecedentes ya publicados de estudios con esta especie, y contar con mayor información para su producción en condiciones de vivero.

## **1. ANTECEDENTES DE QUILO (*Muehlenbeckia hastulata* (J.E.Sm.) Johnst.**

El Quilo es una especie autóctona de Chile y Perú, pertenece a la familia de las Polygonáceas y crece entre las regiones de Coquimbo y Valdivia, desde el nivel del mar hasta los 3.000 msnm, preferentemente en terrenos degradados, asoleados y secos. Se le considera una arbustiva trepadora, de tallos rojizos y flexibles. Las hojas son persistentes o caducas de verano dependiendo del ambiente en que se encuentre, simples, alternas, pecioladas, de 1 a 4 cm, con forma de flecha, de márgenes enteros y nervio medio muy marcado (Hoffmann, 1982). Las flores son pequeñas de color verdoso a púrpura y florece desde fines de invierno hasta el verano (Norambuena, 2005). El fruto es una nuez con una capa carnosa y dulce, comestible (Hoffmann, 1982).

En la tradición popular, el Quilo ha sido y es utilizado con fines medicinales, otorgándole propiedades depurativas, diuréticas en afecciones reumáticas y hepáticas, y como astringente en el tratamiento de heridas, úlceras y otros problemas dermatológicos (Massardo y Rozzi, 1996; MINSAL, 2009). Estas propiedades la han hecho objeto de diversos estudios químicos para identificar de manera más precisa sus componentes y actividad biológica, y su potencial uso farmacológico. Se han analizado los efectos de extractos de tallo, raíz y hojas de Quilo sobre la presión arterial, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria de ratas con afecciones hipertensas, determinando una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica y en la frecuencia cardíaca y un aumento de la frecuencia respiratoria (Roco, 2001; Barría, 2003). Se han logrado aislar varios otros componentes y activos químicos que demuestran que esta especie posee una importante actividad analgésica, oxitóica y posibles efectos contra el virus de la influenza (Erazo *et al.*, 2002; Yazuda *et al.*, 2010).

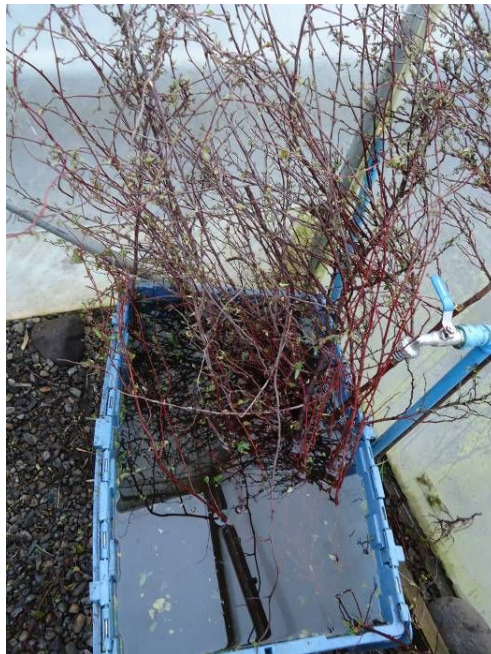
Por otro lado, el Quilo es una especie que aparece con favorables resultados en la restauración de ambientes. Su rápido crecimiento y profuso sistema radicular le confieren una alta capacidad de sobrevivencia en sitios con condiciones edafoclimáticas adversas, muy pobres y erosionados, de mala calidad o pendientes inclinadas (Norambuena, 2005). Además, Quilo se ha encontrado con un porcentaje importante de presencia entre la vegetación colonizadora espontánea de depósitos de relaves abandonados, lo que la transforman en una especie propicia para la fitoestabilización de relaves mineros, potencial no menor si se considera que son sitios con serios problemas de drenaje y aireación por la alta compactación, presentan una alta deficiencia de macronutrientes esenciales, toxicidad por exceso de metales y, ausencia de microorganismos encargados del ciclado de la materia orgánica (Ginocchio y Santibañez, 2009; León-Lobos *et al.*, 2011). Se ha utilizado también para la estabilización de taludes de obras viales, con porcentajes de sobrevivencia diversos dependiendo de las épocas de plantación (Doll *et al.*, 2007), y para la restitución de la vegetación en las franjas de terreno alteradas para la instalación de ductos de transporte de hidrocarburos (Moreira, 2007).

## 2. METODOLOGÍA

### Colecta del material vegetal

El material vegetal se colectó de un sector en las proximidades de Yumbel, Región del Bío Bío, que presente condiciones climáticas influidas por el factor orográfico de la cordillera de la costa y la presencia cercana del Valle del Bio Bío, definiendo el clima de esta zona como mediterráneo templado cálido, con una fuerte amplitud térmica y más de 6 meses secos. Las precipitaciones ocurren entre los meses de mayo a noviembre, alrededor de los 1.100 mm anuales, con el máximo en los meses de invierno ([http://www.yumbel.cl/comuna/antecedentes\\_generales.html](http://www.yumbel.cl/comuna/antecedentes_generales.html)). El sitio de colecta presenta suelos que permanecen gran parte del año secos y escasa vegetación herbácea, degradados y con niveles de erosión importantes provocados fundamentalmente por la acción del viento y por el arrastre de material por las precipitaciones, con un primer horizonte muy delgado o bien inexistente.

Considerando las referencias técnicas publicadas y los antecedentes entregados en diversos estudios de propagación vegetativa, la colecta se realizó en horas de la mañana, otorgando preferencia a ramas con crecimiento de la temporada, de largo variable entre 30 a 50 cm con alta presencia de ramillas secundarias, las que luego de su corta se dispusieron en neveras con agua a temperatura ambiente para su transporte y traslado al vivero (Peñuelas y Ocaña, sf; Hartmann y Kester, 1990; Montoya y Camara, 1996; García, 1999; Saenz, 1999; Fredes 2007; Sánchez, 2007; Ruano, 2008). Una vez en vivero se traspasaron a baldes con agua fresca para evitar su desecación, y se mantuvieron en esa condición hasta el momento de la preparación del estaquillado, entre 1 y 2 horas.



**Foto 1:** Tipo de material colectado de Quilo y condición previa a la preparación de las estacas.

### **Diseño y preparación de estacas**

Para evaluar la capacidad rizogénica de la especie, se aplicaron diferentes concentraciones de hormona y se emplearon 2 tipos de sustrato como medio de arraigamiento. El enraizante correspondió a Ácido Indolbutírico (AIB) en dosis de 500, 1.000 y 2.000 ppm, y los sustratos a corteza compostada de pino (granulometría G-10) y a una mezcla de turba con vermiculita (1:1), en los siguientes tratamientos:

**Cuadro 1:** Tratamientos aplicados a estacas de Quilo para la inducción de su enraizamiento.

| <b>Tipo de sustrato</b> | <b>Dosis de AIB</b> |
|-------------------------|---------------------|
| Turba+Vermiculita (1:1) | 0 ppm (testigo)     |
|                         | 500 ppm             |
|                         | 1.000 ppm           |
|                         | 2.000 ppm           |
| Corteza compostada pino | 0 ppm (testigo)     |
|                         | 500 ppm             |
|                         | 1.000 ppm           |

Para la preparación del estaquillado se utilizaron los brotes de buen desarrollo, sin evidencia de daños y de consistencia flexible, evitando los tallos demasiado leñosos. Las estaquillas se cortaron con tijera de podar con buen filo, esto para evitar desgarró en los cortes, de 10 a 15 cm de largo, con un diámetro de tallo entre 2 a 4 mm, procurando dejar un 3 a 4 hojas o yemas. El corte basal se realizó en forma oblicua, lo que permite aumentar la superficie de contacto con la hormona y darle un mayor volumen para la distribución de las raíces.

Las estaquillas cortadas se fueron depositando en un balde con agua, manteniéndolas en esa condición hasta la aplicación de la hormona, alrededor de 1 a 2 horas.



**Foto 2:** Preparación y características de las estacas de Quilo para enraizamiento.

Para la aplicación de la hormona, se sumergieron 2 a 3 cm de la base de las estaquillas en la solución por unos 15 segundos.

### **Instalación ensayo y protocolo de mantención**

El ensayo se instaló en dependencias del vivero de la sede Bío - Bío de INFOR en Concepción, en invernadero de polietileno UV nacional niquelado de 200 mc.

Las estacas tratadas se dispusieron en bandejas de poliestireno expandido, sobre mesones de producción, al interior del invernadero. En el caso del sustrato Turba+Vermiculita, las bandejas utilizadas estaban compuestas por 60 cavidades de 280 cc de volumen cada una, de sección cuadrada, y para corteza de pino compostada bandejas de 84 cavidades de 130 cc de volumen cada cavidad, de sección circular.

Durante el período de evaluación se aplicó riego con una frecuencia de 3 veces por día de 1 minuto cada uno, de manera de mantener el sustrato con la humedad suficiente en forma permanente.

Debido a las condiciones de alta temperatura y humedad que se mantiene bajo condiciones de invernadero, se propicia un ambiente adecuado para el ataque de hongos, razón por lo cual se realizaron aplicaciones de fungicida en forma preventiva cada 8 días, con diferentes productos en forma alternada, en una solución de 1 g por litro de agua (Captan, Benomilo, Thiuram, Triadimefon y Mancozeb, en sus respectivos productos comerciales).

### **Validación estadística**

Las variables a evaluar son estacas enraizadas. Al tratarse de una condición se asignó un valor binario, 1 ó 0, dependiendo de la existencia de dicha característica (1 en caso de si existir y 0 en el caso contrario) y para los análisis estadísticos se utilizaron tablas de contingencia, que permiten comparar datos categorizados. Los estadísticos utilizados para las comparaciones entre tratamientos fueron Chi Cuadrado de Pearson ( $\chi^2$  Pearson) y el Chi Cuadrado de máximo verosímil ( $\chi^2$  MV-G<sup>2</sup>). Para la evaluación de los datos se utilizó el software estadístico InfoStat versión 2008/P (Infostat, 2008).

### 3. RESULTADOS

En el siguiente cuadro se puede observar que el uso de corteza compostada es un sustrato que presenta mejores propiedades para el enraizamiento de estacas de Quilo en comparación con la mezcla de Turba y vermiculita, bajo las mismas condiciones. Luego de 10 semanas, con corteza compostada se alcanza entre un 69 y 81% de estacas con raíces, mientras que con turba+vermiculita se obtiene entre un 43 y 58%.

**Cuadro 2:** Porcentaje de estacas enraizadas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) según tipo de sustrato.

| Tipo de sustrato   | Estacas enraizadas (%) |
|--------------------|------------------------|
| Turba-Vermiculita  | 43,3 – 58,3            |
| Corteza compostada | 69,4 – 80,6            |

Para especies de fácil enraizamiento el tipo de sustrato a emplear no tiene mayor importancia, aunque algunos estudios indican que sí influyen en el volumen y forma del sistema radicular. Para especies cuyo enraizamiento es complejo, el medio de arraigamiento aparece como un factor relevante para ambos procesos, de inducción y formación (Hartmann y Kester, 1990; Alpi y Tognoni, 1984, cit. por Gerding *et al.*, 1996). De acuerdo con los resultados obtenidos, el tipo de sustrato incide en la respuesta de Quilo al enraizamiento, es decir que, las características de proporcionar suficiente porosidad para una buena aireación, alta capacidad de retención de agua y buen drenaje (Hartmann y Kester, 1990), se presentan en mejores condiciones en corteza compostada que con la mezcla de turba+vermiculita.

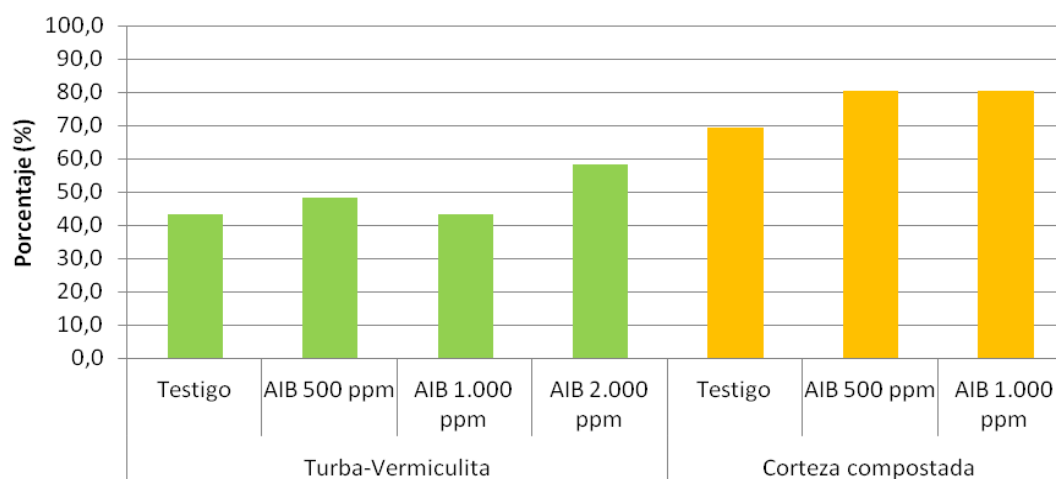


**Foto 3:** Aspecto visual parte aérea (hojas y tallos), estacas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) dispuestas en (izquierda) sustrato turba+vermiculita y (derecha) corteza compostada.

La respuesta de estacas de Hualo a dos tipos de sustrato, aserrín de Pino (*Pinus radiata* D. Don) y corteza compostada de pino, no presenta diferencias en cuanto a sobrevivencia, arraigamiento y longitud de raíces, solo se observa un efecto de este factor en el número de raíces, explicado probablemente a la diferencia de pH que existe entre ambos sustratos, siendo más favorable en aserrín para el proceso de la rizogénesis (Santelices y Cabello, 2006). Gerding *et al.* (1996) señalan que, para Mañío macho (*Podocarpus nubigena* Lindl.) el tipo de sustrato no afecta mayormente en el porcentaje de enraizamiento, utilizando corteza compostada de especies nativas y en una mezcla con diferentes sustancias complementarias, como corteza fresca, aserrín, suelo y pumicita y, arena también como único sustrato y mezclada con turba. Respuesta contraria obtuvieron con Ulmo (*Eucryphia cordifolia* Cav.), con los mayores porcentajes de enraizamiento en sustrato de corteza compostada mezclada con suelo y pumicita. En un estudio de propagación vegetativa en Matico (*Buddleja globosa* Hope), el tipo de sustrato resultó ser un factor relevante, obteniéndose los valores más altos de enraizamiento en una mezcla de perlita más vermiculita a las 6 y 11 semanas (41,3 y 80% respectivamente). Asimismo, con perlita sola, se alcanzan longitudes de raíces mayor (entre 5,77 y 7,58 cm) (Doll *et al.*, 2003).

Al realizar un análisis con las concentraciones de hormona en cada sustrato en forma individual, no existe diferencia estadística significativa, no obstante en ambos se observa una tendencia a incrementarse el porcentaje de estacas con raíces a medida que aumenta la concentración de AIB. En estacas dispuestas en turba+vermiculita, la concentración más alta de AIB entrega los mayores valores de enraizamiento (58,3%), sin embargo al observar los resultados entre concentraciones este es muy disperso, mostrando para 500 ppm el segundo porcentaje más alto (48,3%) y para 1.000 ppm un menor enraizamiento, en igual porcentaje que las estacas sin aplicación de hormona (43,3%). En estacas dispuestas en corteza compostada, existe un 11,2% más de estacas con raíces en el tratamiento con hormona que sin aplicación.

**Gráfico 1:** Porcentaje de enraizamiento de estacas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) con diferentes concentraciones de AIB, y tipo de sustrato.



Norambuena (2005), en un estudio con tres especies arbustivas nativas (Ñipas, Pucana y Quilo) señala que, la sobrevivencia y el enraizamiento de las tres especies no son afectados ni positiva ni negativamente por el uso de hormona. Respuesta similar obtiene García (1999) para el enraizamiento de Luma del Norte y Lingue del Norte, obteniendo además porcentajes muy bajos con o sin aplicación. Santelices y Bobadilla (1997), evaluaron el efecto del AIB en diferentes concentraciones, con estacas de Boldo (*Peumus boldus* Mol.) procedentes de rebrotes de tocón, encontrando una mayor respuesta de sobrevivencia sin la aplicación de hormona (53%), pero respuestas similares entre tratamientos para el arraigamiento (15%) (0, 0,5, 1 y 2% de concentración AIB).

Por el contrario, y al igual que en el presente estudio, en Guindo santo se obtuvieron porcentajes importantes de enraizamiento con la aplicación de hormona, entre 57 y 40% (500 y 1.000 ppm respectivamente) (Latsague *et al.*, 2009). Santelices y Bobadilla (2006) logran una tendencia similar en Hualo, confirmando el uso de hormona para un mayor arraigamiento (0,5, 1 y 2% de AIB), entre un 50 y 72%. En Taique (*Desfontainia spinosa* (R. et P.)) y Tepa (*Laureliopsis philippiana* (Looser) Schodde) el enraizamiento también tiene una mejor respuesta por la acción del AIB, con los porcentajes más altos obtenidos con una concentración de 4.000 ppm de AIB en ambas especies (82 y 33% respectivamente, con) (Delgado *et al.*, 2008).



**Foto 4:** Aspectos visuales sección aérea y radicular de estacas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) tratadas con diferentes concentraciones de hormona, en sustrato turba-vermiculita.



**Foto 5:** Aspectos visuales sección aérea y radicular de estacas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) tratadas con diferentes concentraciones de hormona, en sustrato corteza compostada.

La interacción de los factores muestra que para la propagación por estacas de Quilo, entre los dos tipos de sustratos estudiados, la corteza compostada aparece como el más apropiado con los porcentajes de enraizamiento más altos, obteniendo el mayor valor con aplicaciones de hormona en concentraciones de 500 y 1.000 ppm, situación que se confirma estadísticamente.

**Cuadro 3:** Porcentaje de estacas enraizadas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) según tipo de sustrato y concentración de Ácido Indolbutírico.

| Concentración AIB \ Sustrato | Turba-Vermiculita | Corteza compostada |
|------------------------------|-------------------|--------------------|
| Testigo                      | 43,3 b            | 69,4 a             |
| AIB 500 ppm                  | 48,3 b            | 80,6 a             |
| AIB 1.000 ppm                | 43,3 b            | 80,6 a             |
| AIB 2.000 ppm                | 58,3 b            | -                  |

\* Letras iguales en una misma columna indican que no existen diferencias estadísticas entre concentraciones para un mismo sustrato. Letras distintas en una misma fila indica diferencias significativas entre sustrato.

En general se recomienda la interacción de dos o más factores que puedan inducir el enraizamiento (Hartmann y Kester, 1990). Esto se confirma en los diversos estudios de propagación vegetativa desarrollados, cuyos resultados en su mayoría validan la combinación de factores para mejorar la respuesta de las especies al enraizamiento, especialmente en aquellas que presentan mayor dificultad en este proceso. Jeldres (1997), obtiene para estacas de Boldo los porcentajes de enraizamiento más altos con aplicación de hormona y estacas procedentes de plantas de 2 años de edad. García (1999), consigue mejores valores para enraizamiento para Luma del Norte con material colectado en primavera y aplicación de hormona en concentración de 2.000 ppm, y para Lingue del Norte, material vegetal de invierno y 4.000 ppm de AIB.

En relación con el número total de hojas por rango y a la presencia de ramillas nuevas, existen escasas publicaciones que hacen mención a estas variables, esto puede ser a consecuencia de que la generación de nuevas hojas o ramillas habitualmente no se observan durante el proceso de enraizamiento. De cualquier forma, existe una relación directa entre la retención de las hojas y la probabilidad de sobrevivir y enraizar de las estacas. La pérdida de las hojas provoca una disminución de la tasa fotosintética, por lo tanto la reducción de las reservas de carbohidratos cofactores del enraizamiento (Azcon Bieto y Talón, 2000, cit. por Latsague *et al.*, 2010). Asimismo, en especies de fácil enraizamiento, las hojas son retenidas por un mayor tiempo, comportamiento que es favorecido no sólo por la presencia de carbohidratos que son producidos mediante el proceso fotosintético y que son traslocados desde las hojas hacia la base de las estacas, sino que también por los compuestos auxínicos que se producen en secciones foliares que promueven el enraizamiento (Hartmann y Kester, 1990). Por otro lado, la superficie foliar en las estacas puede llegar a ser un indicador de la cantidad de raíces producidas (Costa y Challa, 2002, cit. por Santelices, 2007).

Cabe reiterar que, al comienzo del estudio y por el tamaño de hoja de la especie, en la preparación de las estacas se tomó la precaución de mantener un número no mayor a 5 hojas por estaca.

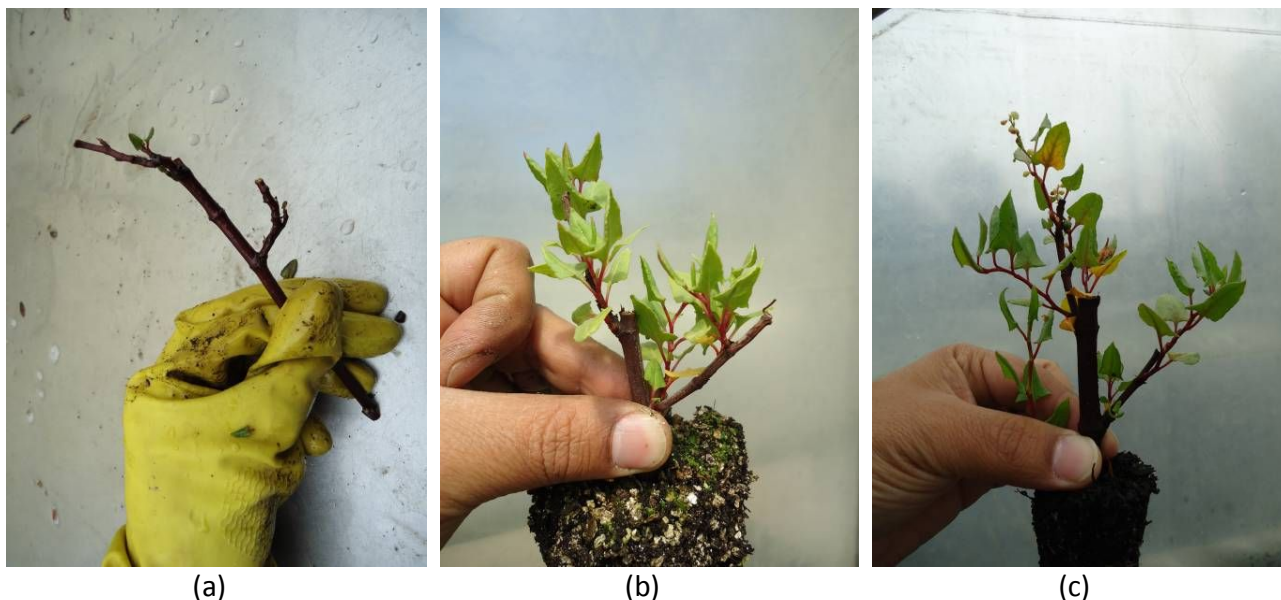
En el siguiente cuadro se puede observar que, en general, las estacas presentan por sobre las 6 hojas, y con mayor frecuencia en rangos entre 16 a 30 y por sobre las 30 hojas, incluso en los tratamientos sin aplicación de hormona. En el caso de las estacas sin aplicación de AIB en sustrato turba-vermiculita, el 96,2% de las estacas se distribuye en los tramos señalados con una distribución homogénea entre los tres, en corteza compostada la totalidad de las estacas presentan 6 y más hojas, concentrándose mayoritariamente entre 6 y 30 hojas, lo que indica que Quilo por condición propia presenta una buena capacidad para regenerarse vegetativamente. No obstante ello, se observa en efecto positivo de la aplicación de hormona en ambos medios de arraigamiento, incrementando el número de estacas en los dos tramos más altos.

Santelices (2007), evaluó el efecto del AIB y la presencia de hojas en el arraigamiento de estacas de Hualo cosechadas en dos épocas de colecta, encontrando que la sobrevivencia y formación de raíces sólo se logra en estacas con presencia de hojas. En un estudio de propagación por miniestacas con *Tabebuia rosea* (Bertol.) A.DC. (Roble), especie arbórea del bosque Colombiano, se

determinó que la interacción de los factores estudiados (tipo de sustrato y concentración de hormona), no tiene un efecto importante en el número de hojas por estacilla, pero sí en forma individual, obteniendo valores más altos con la aplicación de AIB en comparación con ANA (Ácido Naftalenacético), y con una mezcla de sustrato arena, aluvión y estiércol de bovino frente a una mezcla de arena, aluvión y cascarilla de arroz (Jarma *et al.*, sf). En *Physalis peruviana* L., especie frutal de un alto interés comercial en Colombia, se determinó una mayor presencia de hojas en esquejes dispuestos en Turba con concentraciones de 400, 600 y 800 ppm de AIB, con el porcentaje más alto en esta última dosis (Moreno *et al.*, 2009).

**Cuadro 4:** Distribución de estacas enraizadas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) en porcentaje por número de hojas, según tipo de sustrato y concentración de Ácido Indolbutírico.

| Tipo de sustrato   | Tratamiento   | Rango N° de hojas (%) |      |       |      |
|--------------------|---------------|-----------------------|------|-------|------|
|                    |               | 1-5                   | 6-15 | 16-30 | >30  |
| Turba-Vermiculita  | Testigo       | 3,8                   | 30,8 | 34,6  | 30,8 |
|                    | AIB 500 ppm   | 6,9                   | 27,6 | 20,7  | 44,8 |
|                    | AIB 1.000 ppm | 7,7                   | 7,7  | 34,6  | 50,0 |
|                    | AIB 2.000 ppm | 2,9                   | 20,0 | 40,0  | 37,1 |
| Corteza compostada | Testigo       | 0,0                   | 40,0 | 44,0  | 16,0 |
|                    | AIB 500 ppm   | 13,8                  | 17,2 | 44,8  | 24,1 |
|                    | AIB 1.000 ppm | 0,0                   | 27,6 | 51,7  | 17,2 |



**Foto 6:** Condición inicial (a) y final (b y c) en relación al número de hojas por estaca, en enraizamiento de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*).

La totalidad de las estacas presentaron ramillas nuevas, con un promedio entre 2,4 y 4 ramillas por estaca. En ambos sustratos las concentraciones más altas muestran los mayores promedios, en Turba-Vermiculita con dosis de 2.000 ppm de AIB, 4 ramillas en promedio, y en Corteza compostada con 1.000 ppm, 2,8 ramillas.

**Cuadro 5:** Promedio de ramillas nuevas por estacas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) y porcentaje de estacas con inflorescencia, según tipo de sustrato y concentración de Ácido Indolbutírico.

| Tipo de sustrato   | Tratamiento   | N° estacas con ramillas nuevas (%) | N° ramillas nuevas promedio | Inflorescencia (%) |
|--------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Turba-Vermiculita  | Testigo       | 100,0                              | 3,3                         | 23,1               |
|                    | AIB 500 ppm   | 100,0                              | 3,3                         | 17,2               |
|                    | AIB 1.000 ppm | 100,0                              | 3,6                         | 38,5               |
|                    | AIB 2.000 ppm | 100,0                              | 4,0                         | 60,0               |
| Corteza compostada | Testigo       | 100,0                              | 2,4                         | 20,0               |
|                    | AIB 500 ppm   | 100,0                              | 2,5                         | 20,7               |
|                    | AIB 1.000 ppm | 100,0                              | 2,8                         | 13,8               |



**Foto 7:** Estacas de Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) con ramillas nuevas (izquierda) y con inflorescencia (derecha).

Otra característica importante observada al final del proceso de evaluación, fue la presencia de estacas con inflorescencia en todos los tratamientos. Al parecer, y al igual que la formación de hojas nuevas, esta especie posee una capacidad fisiológica de adaptación a diferentes condiciones ambientales que le permiten una regeneración más eficiente. Para la mayoría de los tratamientos no existe una tendencia clara del efecto que pueda ejercer el tipo de sustrato o la concentración de hormona, no obstante en Turba+Vermiculita se logran los porcentaje más altos y de estos el mayor valor con la concentración de 2.000 ppm.

#### **4. CONCLUSIONES**

*Muehlenbeckia hastulata* posee una buena capacidad de regeneración mediante estacas, condición que se presenta como una oportunidad para su reproducción en condiciones de vivero. Luego de 2,5 meses de evaluación, se pueden alcanzar porcentajes mínimos de estacas enraizadas entre un 43 y 70%, en sustratos de Turba+Vermiculita y Corteza compostada respectivamente, pudiendo ser incrementados mediante la aplicación de Ácido Indolbutírico, a un 58,3% con una concentración de 2.000 ppm en Turba-Vermiculita, y a un 80% con 1.000 ppm en Corteza compostada.

El incremento observado indicaría que es necesaria la intervención de una concentración adicional de auxina libre en los tejidos para la inducción de la rizogénesis. Respuestas similares se han obtenido también con especies como Taique, Tapa y Guindo santo.

Se puede concluir que es necesario evaluar el enraizamiento de *Muehlenbeckia hastulata*, considerando la evaluación de otros factores como época de colecta, otros sustratos, uso de camas calientes, control de humedad ambiente, y concentraciones de hormona diferentes, por señalar algunos, considerando que la respuesta a la aplicación de esta última en bajas concentraciones y el tipo de sustrato inciden positivamente en el enraizamiento, para la época de colecta de invierno.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- BARRÍA, C. 2003. Efecto antihipertensivo del extracto de raíz de *Muehlenbeckia hastulata* (Voqui negro o Quilo), en ratas hipertensas renovasculares. Mem. Médico Veterinario. Univ. Austral de Chile, Fac. de Cs. Veterinarias, Instituto de Farmacología. Valdivia, Chile. 50p.
- CABELLO, A. y SUAZO, D. 2009. *Myrceugenia rufa* (Arrayán rojo, Arrayán de hoja roja): Ensayos de propagación vegetativa. Ambiente Forestal 4(7):28-34.
- DELGADO, M.; CUBA, M.; HECHENLEITNER, P. y THIERS, O. 2008. Propagación vegetativa de Taique (*Desfontainia spinosa*) y Tepa (*Laureliopsis philippiana*) con fines ornamentales. Bosque 29(2):120-126.
- DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE. 2011. Climas de Chile. Región del Maule. On-line.
- DOLL, U.; CABELLO, C. y ARAYA, P. 2007. Replantación de un talud de carretera con cuatro especies arbustivas nativas. Agro Sur 35(2):41-42.
- DOLL, U.; VOGEL, H.; JELDRES, P. y MUÑOZ, M. 2003. Estudios de propagación vegetativa en Matico (*Buddleja globosa*). Ciencia e Investigación Agraria 30(3):211-217.
- ERAZO, S.; MUÑOZ, O.; GARCÍA, R.; LEMUS, I.; BACKHOUSE, N.; NEGRETE, R.; SAN FELICIANO, A. y DELPORTE, C. 2002. Constituents and biological activities from *Muehlenbeckia hastulata*. Zeitschrift fur Naturforschung C-A Journal of Biosciences 57(9-10):801-804. <http://hdl.handle.net/2250/6285>
- FREDES, M. 2007. Efectos de distintos tratamientos pregerminativos sobre la germinación de las especies: *Baccharis linearis* (R. et P.), *Proustia cuneifolia* (D. Don) y *Trevoa quiquenervia* (Gill. et Hook) Johnst. Memoria Ing. Forestal. Univ. de Talca, Fac. Cs. Forestales, Esc. Ing. Forestal. Talca, Chile. 48p.
- GARCÍA, E. 1999. Propagación vegetativa mediante estacas de las especies Luma del Norte (*Legrandia concinna* (Phil.) Kausel) y Lingue del Norte (*Persea meyeniana* Ness). Mem. Ing. Forestal, Univ. de Talca, Fac. de Cs. Forestales, Esc. de Ing. Forestal. Talca, Chile. 76p.
- GERDING, V.; HERMOSILLA, M. y GREZ, R. 1996. Sustratos de corteza compostada para la propagación vegetativa de estacas de tallo de *Podocarpus nubigena* Lindl. y *Eucryphia cordifolia* Cav. Bosque 17(2):57-64.
- GINOCCHIO, R. y SANTIBAÑEZ, C. 2009. Fitoestabilización de depósitos de relaves: Una tecnología basada en el uso de plantas distinta de la forestación. Ambiente Forestal (Revista de extensión) Año 4 Nº 7:13-21.

HANSEN, J. 1989. Influence of cutting position and temperature during rooting on adventitious root formation and axillary bud break of *Stephanotis floribunda*. *Scientia Horticulturae* 42(1-2):345-354.

HARTMANN, H. y KESTER, D. 1990. Propagación de plantas. Principios y prácticas. México. 760p.

HOFFMANN, A. 1982. Flora silvestre de Chile. Zona Austral. Una guía ilustrada para la identificación de las especies de plantas leñosas del sur de Chile. Fund. Claudio Gay. 257p.

INFOSTAT, 2008. InfoStat versión 2008. Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

JARMA, A.; COMBATT, E.; POLO, J. y BELTRÁN, J. sf. Propagación por miniestacas de Roble (*Tabebuia rosea*) en función del sustrato y el regulador de crecimiento. [on line] [www.una.ac.cr/inis/doc/suelos/propmicol.pdf](http://www.una.ac.cr/inis/doc/suelos/propmicol.pdf).

JELDRES, P. 1997. Efecto del ácido indolbutírico y época de colecta del material vegetal en el enraizamiento de estacas de *Peumus boldus* Mol. Tesis Lic. en Cs. Forestales, Univ. de Talca, Fac. de Cs. Forestales, Esc. de Ing. Forestal. Talca, Chile. 85p.

LATSAGUE, M.; SÁEZ, P. y HAUENSTEIN, E. 2008. Inducción de enraizamiento en estacas de *Berberidopsis corallina* con ácido indolbutírico. *Bosque* 29(3):227-230.

LATSAGUE, M.; SÁEZ, P. y YÁÑEZ, J. 2009. Efecto del ácido indolbutírico en la capacidad rizogénica de estacas de *Eucryphia glutinosa*. *Bosque* 30(2):102-105.

LATSAGUE, M.; SÁEZ, P.; HAUENSTEIN, E. y PEÑA-CORTÉS, F. 2010. Propagación vegetativa de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*, especies dominantes del bosque pantanoso de la Depresión Intermedia de la Región de la Araucanía, Chile. *Bosque* 31(3):247-251.

LEÓN-LOBOS, P.; GINOCCHIO, R. y BAKER, A. 2011. Fitoestabilización de depósitos de relaves en Chile. Guía N° 3: Flora y vegetación asociadas a relaves mineros abandonados. CIMM-INIA-INNOVA CHILE. 62p.

MACDONALD, B. 1990. Practical woody, (I) Plant propagation for nursery growers. Timber press, Portland, Oregon, USA. 669p.

MASSARDO, F. y ROZZI, R. 1996. Valoración de la biodiversidad: Usos medicinales de la flora nativa chilena. *Ambiente y Desarrollo* 12(3):76-81.

MINSAL (MINISTERIO DE SALUD). 2009. Medicamentos herbarios tradicionales. Libro digital. [www.redsalud.gov.cl/portal/page/minsalcl/g\\_temas/g\\_medicinas\\_alternativas/herbariominsal.html](http://www.redsalud.gov.cl/portal/page/minsalcl/g_temas/g_medicinas_alternativas/herbariominsal.html) (consultado en agosto de 2011).

MONTOYA, J. y CAMARA, M. 1996. La planta y el vivero forestal. Madrid, España. 127p.

MOREIRA, D. 2007. Reforestación con la flora nativa en la zona mediterránea de Chile. Revisión de experiencias de restauración y reforestación del matorral mediterráneo. <http://www.sendadarwin.cl>.

MORENO, N.; ÁLVAREZ, J.; BALAGUERA-LÓPEZ, H. y FISHER, G. 2009. Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina. Agronomía Colombiana 27(3):341-348.

NORAMBUENA, C. 2005. Ensayo de propagación vegetativa mediante estacas de *Escallonia illinita* (K. Presl.), *Muehlenbeckia hastulata* (J.E. Sm.) Johnst y *Proustia cuneifolia* D. Don, pertenecientes a la flora nativa de Chile. Mem. Ing. Forestal, Univ. de Talca, Fac. de Cs. Forestales, Esc. de Ing. Forestal. Talca, Chile. 52p.

PEÑA, K. 1995. Enraizamiento de Queule (*Gomortega keule* (Mol.) Baillon) y su relación con el contenido y tipo de fenoles. Memoria Ing. Forestal. Univ. de Chile, Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Esc. Cs. Forestales, Depto. de Silvicultura. Santiago, Chile. 85p.

PEÑUELAS, J. y OCAÑA, L. sf. Cultivo de plantas forestales en contenedor. 2ª edición. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. 190p.

ROCO, P. 2001. Valoración del efecto hipotensor de extractos de tallos, raíz y hojas de *Muehlenbeckia hastulata*, quilo o voqui negro, en ratas normotensas. Tesis Lic. en Medicina Veterinaria. Univ. Austral de Chile, Fac. de Cs. Veterinarias, Instituto de Farmacología. Valdivia, Chile. 50p.

RUANO, J. R. 2008. Viveros Forestales. 2ª edición. Madrid, España. 285p.

SAENZ, M. 1999. Algunos factores que afectan el enraizamiento de estacas de *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz y acondicionamiento para plantación. Tesis Lic. en Cs. Forestales, Univ. de Talca, Fac. de Cs. Forestales, Esc. de Ing. Forestal. Talca, Chile. 71p.

SANCHEZ, O. 2007. Ensayo de propagación vegetativa mediante estacas de las especies *Baccharis linearis* (R. et P.) pers., *Colliguaya odorifera* Mol., *Fabiana imbricata* R. et P., y *Talquenea quinquenervia* (Gill. et Hook). Memoria Ing. Forestal. Univ. de Talca, Fac. Cs. Forestales, Esc. Ing. Forestal. Talca, Chile. 53p.

SANTELICES, R. 2005. Efecto del árbol madre sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandrii*. Bosque 26(3):133-136.

SANTELICES, R. 2007. Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y de la presencia de hojas en el arraigamiento de estacas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser cosechadas en dos épocas diferentes. Ecol. austral [online] 17(1):151-158.

SANTELICES, R. y BOBADILLA, C. 1997. Arraigamiento de estacas de *Quillaja saponaria* Mol. y *Peumus boldus* Mol. Bosque 18(2):77-85.

SANTELICES, R. y CABELLO, A. 2006. Efecto del ácido indolbutírico, del tipo de la cama de arraigamiento, del substrato, y del árbol madre en la capacidad de arraigamiento de estacas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Revista Chilena de Historia Natural 79:55-64.

SANTELICES, R. y GARCÍA, C. 2003. Efecto del ácido indolbutírico y la ubicación de la estaca en el rebrote de tocón sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandrii* Espinosa. Bosque 24(2):53-61.

YASUDA, T.; YAMAKI, M.; IUMURA, A.; SHIMOTAI, Y.; SHIMUZU, K.; NOSHITA, T. y FUNAYAMA, S. 2010. Anti-influenza virus principles from *Muehlenbeckia hastulata*. J Nat Med 64(2):206-211. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20082146>.