



ID 10: Banco de plantas con cría diferida como alternativa para la producción continua de plantines de lenga en el vivero

Azpilicueta MM^{1,*}; Aparicio AG¹; Mondino V²; Pastorino MJ¹

¹ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB), INTA-CONICET, Argentina; ² Estación Experimental Agropecuaria, Esquel, INTA, Argentina

*azpilicueta.maria@inta.gob.ar

Palabras clave: *Nothofagus pumilio*, vecería, calidad de plantín

Videoposter: <https://youtu.be/5aEovoFmB1Y>

Introducción

La producción de plantines forestales en vivero puede realizarse a través de diferentes técnicas, desde la tradicional en cantero a raíz desnuda hasta la más intensiva en tubete, dentro de invernáculo y con manejo controlado de riego y fertilización. En los viveros forestales, se requiere que el ciclo de producción de plantines se acople con la demanda de los forestadores, que en general se define por periodos anuales. Este manejo no reviste mayores dificultades cuando la semilla es de venta generalizada o de tipo ortodoxa, lo que permite su adquisición en todo momento o su almacenamiento por períodos prolongados. Pero, ¿qué ocurre cuando la semilla de interés no se vende en el mercado o presenta características que no permiten su conservación? ¿y si a ello le sumamos que su producción en el bosque o en huertos semilleros se da en forma cíclica? Este es el caso de especies como la lenga (*Nothofagus pumilio*), un árbol nativo de primera importancia en la Patagonia y con buenas perspectivas para su domesticación.

La lenga domina los Bosques Andino Patagónicos, con una amplia distribución latitudinal en Argentina, donde crece desde Neuquén hasta Tierra del Fuego, y en un rango altitudinal que va desde el fondo de valles hasta la línea arbórea (Soliani et al. 2021). Sus bosques no producen semillas en abundancia todos los años (Martínez Pastur et al. 2013), fenómeno al que se denomina vecería y que representa un cuello de botella en la planificación de una producción continua de plantines en vivero. A la vecería propia de la especie, se suma un bajo nivel de viabilidad de su semilla en general, Urretavizcaya et al. (2016) citan valores promedio de 18 % y Schinelli Casares (2013) menciona valores aun menores. Asimismo, las semillas pierden su viabilidad casi por completo en no más de dos años (aún no se han desarrollado protocolos de conservación que mejoren esta performance). Por estos motivos, la obtención de lotes de plantas de manera continua todos los años o a demanda es muy dificultosa con la tecnología actual de viverización, lo que representa una limitante de gran impacto para la cadena de producción y forestación con lenga.

En sus poblaciones naturales, la lenga no forma bancos de semilla. Sin embargo, la regeneración puede persistir hasta 25 años en forma suprimida en el sotobosque, conformando auténticos bancos de plantas (Cuevas 2000). La regeneración natural se da por dinámica de claros, necesaria para que los renovales suprimidos retomen su crecimiento. Esta capacidad natural de la lenga de tolerar largos periodos de supresión sin crecer en tamaño, nos permite suponer que en el vivero se podría lograr un efecto similar que permitiera almacenar plantas en vez de semillas, y con ello garantizar ciclos anuales de producción. Pero para esto, es necesario asegurar que los plantines obtenidos tengan una calidad que se adecue a los requisitos para la forestación.

La calidad del plantín forestal se define por el conjunto de atributos que determinan su capacidad para establecerse y crecer satisfactoriamente en el sitio definitivo de plantación (Quiroz & Gutiérrez 2014). Se evalúa a través de la medición de ciertos parámetros de su morfología, su estado sanitario y su fisiología. Dentro de los caracteres morfológicos involucrados, la altura de la planta, el diámetro



a la altura del cuello, el índice de esbeltez que las relaciona y el índice tallo/raíz son los más relevantes y además, son simples de medirse en el vivero.

En este trabajo nos propusimos investigar la viabilidad de un sistema de manejo con repique y cría diferidos como alternativa productiva de plantines de lenga. La propuesta de cría diferida consiste en germinar las semillas y mantener los plantines en bandejas almacigueras de siembra por un tiempo prolongado, con bajo crecimiento, conformando un "banco de plantines" a partir del control de nutrientes y la limitación del espacio. En el momento oportuno los plantines serían "liberados" a través de su repique a contenedores forestales, junto a un cambio drástico en el protocolo de fertilización. En estas condiciones, se espera que los plantines recuperen su potencial de crecimiento y su vigor en un plazo razonable desde el punto de vista comercial. En este trabajo evaluamos la respuesta a este método de cría diferida en función de la calidad de los plantines logrados, en comparación con la de plantas producidas bajo el sistema intensivo de producción en tubete, tanto a partir de valores estándares de tablas, como de datos generados en nuestro vivero. Nuestra hipótesis es que es posible lograr plantines de igual calidad con ambos sistemas de cría. Los objetivos específicos son: i) evaluar la supervivencia de plantines de lenga luego de dos años de cría en tubete y tres años de cría con crecimiento restringido en un sistema de banco de plantas (plantines de 5 años) y ii) evaluar la capacidad de respuesta en crecimiento de estos plantines de lenga a través de la comparación de su calidad con la de plantines logrados a través del sistema de cría en tubete, con base en los atributos diámetro del cuello, altura, índice de esbeltez e índice tallo/raíz.

Materiales y Métodos

En octubre de 2015 se sembraron semillas de lenga de las poblaciones Lago Guacho y Lago Azul (Chubut), en bandejas germinadoras (macetas plásticas Matri® 640, de 35 cm de largo, 14,5 cm de ancho y 12 cm de profundidad, perforadas en la base para drenaje) rellenas con sustrato mezcla de arena volcánica y turba de *Carex* en proporciones iguales. El ambiente para la germinación en invernáculo se mantuvo en un rango de temperaturas que varió entre los 15 y los 25 °C y con riego por micro-aspersión con agua corriente. Luego de la germinación, el invernáculo se mantuvo en condiciones estándares de cría para la región durante tres años. Los plantines se criaron con una densidad de 10,15 plantas/dm² durante tres años. En octubre de 2018, 560 plantas de alrededor de 7 cm de altura (280 de cada origen) se repicaron a bandejas forestales HIKO® HV265 de 28 cavidades. Se utilizó el mismo sustrato que en la siembra y se comenzó la aplicación de un protocolo de fertirrigación ajustado para la especie (Schinelli Casares 2013), desde la etapa denominada "de establecimiento", con el fin de lograr que el sistema radicular colonizara el tubete. A este sistema de cría de plantas lo denominamos cría diferida (CD). A la vez, se crió un lote de plantines a través del método de cría intensivo en tubete (CIT). Este método comprende la siembra en bandejas germinadoras (las mismas donde fueron criadas las plantas del tratamiento CD), el repique temprano, al mes de germinadas las plántulas, a tubetes HIKO® HV265 y la cría en invernáculo por un año con el mismo protocolo de fertirriego utilizado en los dos últimos años del tratamiento CD. El lote de plantas CIT estuvo compuesto por 50 plantas de los orígenes Epulauquen (Provincia de Neuquén), Cerro Otto (Provincia de Río Negro) y Lago Guacho (Chubut).

Las mediciones para la evaluación de las plantas CD se realizaron dos años luego del repique. Se relevó la supervivencia y se midió la altura (h) con regla en cm y el diámetro a la altura del cuello (DAC) con calibre digital en mm. Asimismo, se determinó la biomasa aérea (T) y subterránea (R) de diez plantas de todo el rango de tamaños del lote. Para esto, a fines del invierno (plantas sin hojas) se extrajeron los plantines de los tubetes, se eliminó el sustrato de sus raíces y ambas fracciones se secaron en estufa por 48 h a 60 °C y luego se pesaron con una precisión de décima de gramo. Con los valores de altura y diámetro se calculó el índice de esbeltez ($IE = DAC/h$; ambas variables en mm) y con los de biomasa el índice tallo/raíz (T/R).

Los valores de las plantas del tratamiento CD fueron comparados con 1) valores de referencia de parámetros de calidad de plantín propuestos para la especie por Quiroz & Gutierrez (2014) y con



valores medios recabados de viveros de la región patagónica argentina por Contardi & Gonda (2012), y 2) valores del tratamiento CIT. Los análisis estadísticos se aplicaron a las variables índice de esbeltez (IE) y relación tallo/raíz (T/R), ya que estas relaciones alométricas sintetizan muy bien la calidad del plantín. Para esto se realizaron pruebas de t de una muestra (*one sample t-test*) para las comparaciones de los plantines CD con valores de referencia, y pruebas de t de dos muestras para comparar los plantines de CD con los de CIT. Todos los análisis se realizaron utilizando la función t.test del paquete estadístico R (R Core Team 2016).

Resultados

La supervivencia de las plantas del tratamiento CD luego de dos años del repique a tubetes de cría fue del 94,8 %. Los valores medios y de dispersión de las variables de calidad de plantín se presentan en la Tabla 1.

El 91% de las plantas con cría diferida alcanzó el valor umbral de buena calidad para diámetro del cuello $DAC > 3$ mm (Quiroz & Gutiérrez 2014). Por otro lado, sólo el 26% presentó valores de altura comprendidos en el rango de 25 a 35 cm definido como criterio de buena calidad por dichos autores. Para el IE, el 97 % de las plantas con cría diferida superó el valor umbral de calidad de Quiroz & Gutiérrez (2014) de $IE = 0,012$. En el caso de la comparación con los valores de calidad reportados por Contardi & Gonda (2012) de 18,2 cm de altura y 4,4 mm de diámetro del cuello, observamos que los plantines de nuestro tratamiento CD tuvieron mayores valores (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios y desvíos estándares de las variables altura (h), diámetro del cuello (DAC), índice de esbeltez (IE) y relación tallo/raíz (T/R) de los plantines de cría diferida (CD) y cría intensiva en tubete (CIT), y valores de referencia obtenidos de Quiroz & Gutierrez (2014) y Contardi & Gonda (2012).

	Cría Diferida (CD)	Cría Intensiva (CIT)	Quiroz & Gutiérrez (2014)*	Contardi & Gonda (2012)**
h	25,39 ± 12,87 cm	50,40 ± 16,93 cm	35 cm ≥ h ≥ 25 cm	18,2 ± 1,3 cm
DAC	5,05 ± 1,78 mm	5,25 ± 0,96 mm	> 3 mm	4,4 ± 0,3 mm
IE	0,0234 ± 0,0108	0,0113 ± 0,0034	> 0,0120	0,0240
T/R	1,2797 ± 0,7898	1,0617 ± 0,4556	-	-

*Plantas 1:0 criadas en tubete o maceta. **Plantas 2:0 en contenedor

Las plantas con CD mostraron valores de IE significativamente más altos que los de Quiroz & Gutiérrez (2014) ($t = 24,406$; $p < 0,001$), y similares a los de Contardi & Gonda (2012) ($t = -1.0992$, $p = 0.2722$). La comparación de este índice con el alcanzado por las plantas de CIT mostró diferencias significativas entre ambos sistemas productivos ($t = 17,946$; $p < 0,001$), siendo mayor el valor en las plantas con CD. Para la relación tallo/raíz (T/R), las plantas con CD no mostraron diferencias significativas con las plantas con CIT ($t = 0,8451$; $p = 0.4174$).

Discusión y Conclusiones

Los resultados aportan evidencias sobre la viabilidad de la producción de plantines de lenga por el sistema de repique y cría diferidos (CD). Al segundo año de repicadas a tubete, las plantas respondieron al aumento de recursos (espacio y nutrientes). La supervivencia de las plantas luego del repique fue muy alta. Asimismo, se alcanzaron los umbrales de calidad de plantas criadas en tubete por un año (CIT), para los atributos de diámetro del cuello e índice de esbeltez. Si bien la altura del tratamiento CD fue menor que la alcanzada con el sistema CIT, su valor promedio fue mayor que el reportado por Contardi & Gonda (2012), aunque con una proporción baja (26%) de plantas dentro del rango de altura recomendada por Quiroz & Gutiérrez (2014). A estos hallazgos se suma que los valores medios de la variable relación tallo/raíz fueron similares entre nuestros tratamientos CD y CIT. Aunque preliminares, los resultados justifican continuar mejorando la propuesta tecnológica. Cabe ahora profundizar en el desempeño de estas plantas en el sitio definitivo de plantación. Asimismo, es



necesario llevar a cabo más experiencias con un control más preciso de los factores influyentes, incluidos los genéticos, para así ajustar una propuesta técnica de mayor alcance. Es de destacar el provecho que puede obtenerse al implementar técnicas manipulativas que imitan procesos naturales. En ocasiones, las soluciones más efectivas para algunos problemas podemos encontrarlas observando la naturaleza.

Bibliografía

Contardi LT, Gonda HE, 2012. La producción de plantines forestales en el Mundo y en la Patagonia Andina. En LT Contardi, HE Gonda, G Tolone & J Salimbeni (eds): Producción de plantas en viveros. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, Argentina.

Cuevas JG, 2000. Tree recruitment at the *Nothofagus pumilio* alpine timberline in Tierra del Fuego, Chile. *Journal of Ecology* 88: 840-855.

Martínez Pastur GJ, Rosina Soler E, Pulido F, Lencinas MV, 2013. Variable retention harvesting influences biotic and abiotic drivers of regeneration in *Nothofagus pumilio* southern Patagonian forests. *Forest Ecology and Management* 289: 106-114.

Quiroz MI, Gutiérrez CB, 2014. Propuesta Reglamento para semillas y plantas forestales. INFOR, 74 pp.

R Core Team, 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Schinelli Casares T, 2013. Producción de *Nothofagus* bajo condiciones controladas. INTA Ediciones, 56 pp.

Soliani C, Marchelli P, Mondino VA, Pastorino MJ, Mattera MG, Gallo LA, Aparicio AG, Torres AD, Tejera LE, Schinelli Casares T, 2021. *Nothofagus pumilio* and *N. antarctica*: The Most Widely Distributed and Cold-Tolerant Southern Beeches in Patagonia. En: Pastorino MJ, Marchelli P (eds) Low Intensity Breeding of Native Forest Trees in Argentina. Springer, Cham.

Urretavizcaya MF, Contardi L, Oyharçabal MF, Pasquini M, 2016. Calidad de semillas de especies nativas del bosque andino patagónico de la provincia de Chubut y su importancia para la producción de plantines. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata* 115: 9-18.

Agradecimientos

Queremos agradecer especialmente a Mario Huentú y Fabián Jaque por el apoyo en las actividades para criar las plantas objeto de estudio de este trabajo.