

Establecimiento de Plantaciones de Raulí y Roble Pellín en Chubut y Río Negro

Ing. Ftal. Miguel M. Davel^{1,4}, Ing. Ftal. M. Florencia Urretavizcaya¹, Lic. Lilita Contardi^{1,4}, Ing. Ftal. Gabriel De María³, Ing. Ftal. Lidia Lugano², Víctor Mondino²

¹CIEFAP ²INTA ³DGBYP del Chubut ⁴UNPSJB

Proyecto PIA 05/98 financiado por el Proyecto de Desarrollo Forestal de la SAGPyA

Introducción

La actividad de forestación en la Región Andino-patagónica es una alternativa de producción que se va afianzando año tras año. Las plantaciones se realizan principalmente con pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), registrándose en menor medida forestaciones con pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*). Como alternativa de diversificación y producción de madera de calidad, existen especies latifoliadas nativas de la región Andino-patagónica como el raulí (*Nothofagus nervosa*) y el roble pellín (*Nothofagus obliqua*), de reconocida aptitud forestal y de maderas muy apreciadas en el mercado local y nacional.

Si bien se ha observado un creciente interés en utilizar estas especies, no existen plantaciones comerciales logradas plenamente con las mismas. Esta falta de experiencias y los escasos conocimientos silvícolas básicos existentes, no permiten recomendar, sin reservas, su utilización con fines productivos. En base a esta problemática se desarrolló el proyecto de investigación "Establecimiento y evaluación de plantaciones de especies nativas de madera de calidad" entre el CIEFAP, el INTA Esquel y la DGBYP del Chubut, financiado por el Proyecto Forestal de Desarrollo de la SAGPyA. Este proyecto tuvo como objetivo principal contribuir a la diversificación de las

forestaciones en la región, mediante la utilización de especies latifoliadas nativas del bosque andino patagónico, brindando resultados de prendimiento y crecimiento inicial y dando recomendaciones prácticas para su establecimiento, así como los costos estimativos de implantación por hectárea, para las distintas situaciones analizadas.

En la presente ficha técnica se resumen las actividades realizadas y se desarrollan principalmente las recomendaciones prácticas para el establecimiento de estas especies y el análisis de costos.

Metodología

El proyecto consistió de dos fases, en la primera se realizó la recopilación de antecedentes bibliográficos y la evaluación de los ensayos realizados con anterioridad en la región y en una segunda etapa, en base a los resultados obtenidos en la primera, se instalaron tres parcelas demostrativas de plantación.

Primera fase

Se recopiló numerosa información bibliográfica. Sin embargo, es necesario aclarar que la mayor parte del material sobre plantación con estas especies, corresponde a experiencias chilenas. Los temas analizados se centraron en aquellos relacionados con la plantación, considerando cobertura y protección natural, selección de plantas en vivero, densidad de plantación, efectos de la preparación del terreno y técnicas de plantación y evaluación. También se analizaron aspectos más generales de ambas especies, como descripción, distribución geográfica, características edáficas y climáticas de donde se desarrollan naturalmente y los usos actuales y potenciales de su madera.

Al mismo tiempo se realizó una evaluación de las plantaciones jóvenes de raulí y roble pellín existentes en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut, la mayoría de ellas a escala experimental, con el fin de conocer las experiencias existentes y ver qué aspectos eran los más relacionados al éxito o al fracaso de las mismas. En cada plantación seleccionada se instalaron parcelas de superficie variable, donde se relevó información sobre ubicación geográfica, topografía, suelo, vegetación y la plantación propiamente dicha. Si la misma presentaba situaciones diferenciadas en cuanto a variables ambientales, tipo de plantas o distintos tratamientos de implantación, se medían distintas parcelas intentando cubrir dicha variabilidad. En total

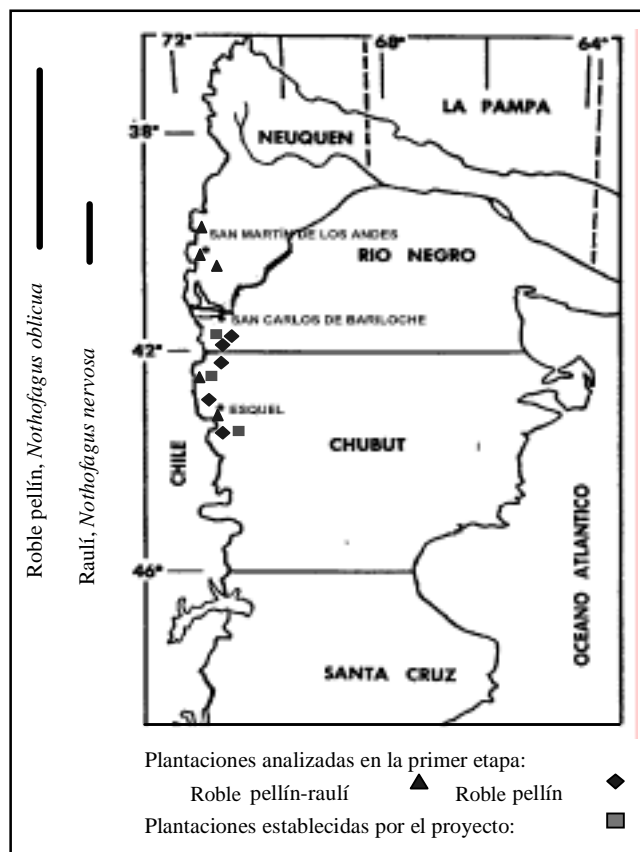


Figura 1. Distribución natural en latitud en Argentina de las especies estudiadas y localización de las plantaciones analizadas y las establecidas por el proyecto.



Tabla 1. Sitios en donde se realizaron los ensayos de plantación, Ch= Chubut y RN= Río Negro.

	Cobertura		Superficie (ha)	Precipitación (mm)	Suelo	Exposición	Año	
	Vegetación	Arbórea %						Arbustiva %
Cholila (Ch)	radal, maitén, rosa mosqueta (post-incendio)	18,3	37,5	3	800	Profundo Franco	SE	2000
Lago Rosario (Ch)	ñire degradado	66	27,5	2	700	Profundo Fr. limoso	SE	2001
El Foyel (RN)	Pino murrayana	54	6,5	2	1200	Profundo Franco	E	2001

se obtuvo información de 77 parcelas distribuidas en 14 lugares de las tres provincias (Figura 1).

Segunda fase

Se instalaron tres plantaciones demostrativas en situaciones diferentes y en predios pertenecientes a productores de la zona (Tabla 1). En las mismas se describió el sitio de plantación (topografía, suelo, clima y vegetación), el material de plantación utilizado (largo parte aérea, diámetro de cuello, largo raíz, número de raíces secundarias y número de ramas) y se evaluó el prendimiento, el crecimiento inicial de las plantas y los costos de plantación. En los tres sitios se plantó mitad de la superficie con roble pellín y mitad con raulí, además la superficie correspondiente a cada especie fue dividida en dos sectores, donde se utilizaron dos distanciamientos de plantación, a fin de realizar futuras evaluaciones. Estos fueron 2m x 3m (1.666 pl/ha) y 2m x 2m (2.500 pl/ha). Las plantas utilizadas para ambas especies en los tres ensayos, fueron 1+1 a raíz desnuda.

Resultados Obtenidos en las Plantaciones Demostrativas

Prendimiento y crecimiento

Los prendimientos obtenidos por el raulí en Cholila, indican que el sitio no fue adecuado para la especie (Tablas 1 y 2). Se observó, además, que la mitad de las plantas vivas presentaba el ápice seco y rebrotes desde la base, posiblemente por efecto de las heladas tardías ocurridas entre noviembre y diciembre del año de plantación. En contraste, el roble pellín tuvo altos valores de prendimiento y mayor crecimiento en altura durante el primer año, en el mismo sitio. Luego del segundo año, que se caracterizó por un verano muy seco y con altas temperaturas, en los sectores donde había protección de árboles o arbustos altos, el prendimiento

siguió siendo elevado (87%), en cambio, en los lugares plantados a cielo abierto o con poca protección quedaron solo un 5,5% de plantas vivas. También se observó mayor cantidad de plantas con ápices secos, durante los dos años, en estos sectores.

En los otros dos sitios se obtuvieron valores similares de prendimiento y crecimiento (Tabla 2). En ambos casos, si bien las dos especies tuvieron valores aceptables de prendimiento, sobre todo teniendo en cuenta el verano seco y caluroso posterior a la plantación, el roble pellín tuvo un mejor comportamiento. En cuanto al crecimiento en altura, los valores son similares para ambas especies. En estas plantaciones no hubo daños importantes en cuanto a ápices secos. Todos estos resultados muestran la importancia de una cobertura de protección homogénea para el éxito de la plantación.

Evaluación de costos de plantación

Debido a la inestabilidad de los precios en el momento en que se realizó esta evaluación, los valores utilizados para calcular los costos de plantación, son los

correspondientes al momento de instalar las plantaciones del presente estudio. En la Tabla 3 se presentan los costos por hectárea para las tres densidades de plantación utilizadas, éstos incluyen el valor del plantín (sin el flete) y la mano de obra de plantación. Debido a que aún no es común la forestación con estas especies, no habiendo un mercado desarrollado, tanto el precio de los plantines como el de mano de obra de forestación es variable. En cuanto a los plantines para forestación, de dos años de edad a raíz desnuda, el precio por unidad varía entre \$0,40 y \$0,65, llegando en algunos viveros a \$1,5 en envase. El valor de la mano de obra corresponde a lo que cobran las empresas forestadoras de la zona. Dado que estas empresas se dedican casi exclusivamente a la plantación de pinos, este valor para las especies latifoliadas no está definido aún, encontrándose entre 0,16 y 0,20 \$/plantín (incluye el sueldo de los plantadores, la logística y la ganancia para la empresa). Hay que tener en cuenta que la plantación con estas especies requiere de mayores cuidados en la manipulación, se utilizan plantas de mayor tamaño y los

Tabla 2. Prendimientos y crecimientos de roble pellín y raulí logrados en las tres plantaciones demostrativas luego del primer período de crecimiento (entre paréntesis se indican los valores de sobrevivencia luego del segundo período de crecimiento).

Zona	Prendimiento (%)		Crecimiento en altura (cm)	
	Roble pellín	Raulí	Roble pellín	Raulí
Cholila (Ch)	95 (46)	39 (1)	16	12,5
Lago Rosario (Ch)	78 (76)	69 (62)	5,5	8
El Foyel (RN)	78	69	5,6	5,6

Tabla 3. Costos de plantación por hectárea para densidades iniciales de 1.100, 1.666 y 2.500 plantas / ha.

ACTIVIDAD	COSTO (\$/Ha)		
	Densidad de plantación 1.100 pl/ha	Densidad de plantación 1.666 pl/ha	Densidad de plantación 2.500 pl/ha
Plantación propiamente dicha			
Plantines (0,48 \$/plantín, no incluye el flete)	528	800	1.220
Mano de obra (0,18 \$/planta)	198	300	450
TOTAL \$/ha	726	1.100	1.670



terrenos en donde se pueden plantar presentan mayor cobertura de vegetación arbustiva y herbácea, siendo los rendimientos menores (500 - 700 plantas por día y por pareja de plantadores).

En cuanto a las densidades de plantación para calcular los costos, se consideraron las propuestas en Chile cuando los sitios son muy buenos (1.100 pl/ha) y cuando son de intermedios a pobres (1.666 a 2.500 pl/ha). Estos valores asegurarían un alto porcentaje de árboles seleccionables al momento del raleo y condiciones de cobertura y estabilidad suficientes para el óptimo desarrollo del rodal (Basso, 1997; Donoso *et al.*, 1998).

A estos costos se deben agregar, en el caso que corresponda, los correspondientes a alambrado perimetral, protecciones contra liebres (perimetral o individual) y preparación del sitio. En cuanto a la protección contra liebres, si bien en las plantaciones del proyecto se utilizó alambre tejido perimetral, existen otras alternativas, presentando cada una ventajas y desventajas según la situación (Davel *et al.*, 2001).

No se evaluó control químico debido a que el único antecedente existente en la región no dio resultados positivos (Lugano y Contardi, 1996).

En lo que respecta a la preparación del sitio, ésta dependerá de las características de la vegetación presente, que servirá de cobertura de protección. En el caso de los ñirantales y cuando la densidad del bosque sea elevada, se podría pensar en el parqueado o raleo del mismo. En el caso de la vegetación arbustiva se podrían abrir fajas de aproximadamente 1m de ancho (Tabla 4).



Foto1. Plantín de raulí 1+1

Tabla 4. Costos de preparación del terreno en bosque de ñire y en vegetación arbustiva (Datos brindados por el Servicio Forestal Andino de Río Negro y la EEF INTA Esquel).

Tipo de intervención	Jornales/ha	Costo (\$/ha)	Volumen de productos (m ³ /ha)
Parqueado (1)	20-30	300	150 – 200 m ³ de leña y postes
Raleo (2)	3 – 12	\$210-560	30-80 m ³ de leña
Fajas (3)	7,6	200	

(1) Consiste en la extracción de individuos muertos y dañados y la realización de un raleo suave de los vivos (Losada y Rey, com.pers., 2002 -Servicio Forestal Andino de Río Negro-).

(2) En raleos se consideran rendimientos de 7 m³/jornal de leña puesta en acanchadero. Según el estado del ñirantal se pueden obtener entre 30 y 80 m³/ha. Se estimó 7\$/m³, lo que incluye amortizaciones de bueyes, carro, motosierra, herramientas y costos operativos (jornales, vicios, fardos para bueyes, combustible, cadena de motosierra y guía) (Botaro, Tejera, Hansen, com. pers., 2002 - INTA).

(3) Esta actividad se realiza en zonas de matorral de distintas densidades y especies. La densidad es la característica principal que determina el costo de la operación, por lo tanto el rendimiento indicado en el cuadro debe ser tomado solo como orientativo. Estos valores corresponden a fajas realizadas cada 3m y de 0,5 a 1m de ancho (Honorato, com.pers., 2002 - INTA-).

Tabla 5. Beneficios del subsidio forestal mediante Ley Nacional N° 25.080 Inversiones para bosques cultivados.

SUBSIDIO LEY 25.080	BENEFICIO \$/Ha
Enriquecimiento bosque nativo	250 (mínimo 100 plantas / Ha)
Plantación de especies de alto valor comercial	600 (mínimo 700 plantas / Ha)

Ayuda económica no reintegrable

Hay que tener en cuenta que a nivel nacional existe una ayuda económica no reintegrable para incentivar esta actividad y hacer frente a los costos de plantación (Tabla 5).

En la Provincia del Chubut se cuenta además con la Ley Provincial N° 3.944 de Promoción de plantaciones forestales, que adiciona \$100 por hectárea para la modalidad de plantación de especies de alto valor comercial.

Conclusiones

Las restricciones cada vez más crecientes hacia la extracción de madera de los bosques nativos en sus áreas de distribución natural y la gran demanda de maderas de calidad, como las de roble pellín y raulí, con un reconocido valor en el mercado, justifican la alternativa de establecer rodales con estas especies. Sin embargo, si bien es posible establecer estas especies fuera de su área de distribución natural con buenos prendimientos, para lograrlos se deben elegir muy bien los sitios y tener en cuenta todos los aspectos y cuidados necesarios.

Para obtener un buen prendimiento con ambas especies, resulta fundamental la protección de una cobertura homogénea arbórea o arbustiva alta. Dentro de las variables ambientales analizadas, las que

mejor explican el prendimiento del roble pellín son: cobertura arbórea, profundidad del horizonte A del suelo, altitud y cobertura herbácea. El mismo es superior al aumentar los valores de las dos primeras y disminuye al aumentar las dos últimas. En el caso del raulí el prendimiento aumenta al ser mayor la profundidad del horizonte A y disminuye al aumentar la cobertura herbácea.

La textura, la profundidad efectiva del suelo y la exposición del terreno aparecen también como aspectos a considerar en la elección del lugar a plantar. En general se ha observado buen comportamiento de las plantaciones en suelos de textura franca y profundos en laderas protegidas (S-SE), no así en suelos predominantemente arenosos, poco profundos y en exposiciones O-NO. Otro aspecto fundamental es la necesidad de proteger a la plantación del ingreso de ganado y del ataque de liebres.

Las altas exigencias de estas especies en cuanto a sitios, hacen que no existan superficies extensas para forestaciones a escala, fuera de su área de distribución. Sin embargo, plantaciones de poca superficie pero de alto valor pueden ser una alternativa para realizar plantaciones mixtas o multipropósito y, en sitios muy buenos, se pueden utilizar para la recuperación de áreas degradadas, así como para la reconversión de rodales adultos o postincendio de pinos.



Al ser reducido aún el mercado de oferta y demanda de plantines de estas especies, la disponibilidad existente no podría cubrir proyectos de forestación a escala. Esto disminuye las posibilidades de selección en vivero y hace que el precio de los plantines sea superior al de otras especies más utilizadas en plantación, como los pinos.

Si bien la forestación con estas especies tiene un costo más elevado que la tradicional con pinos, un aspecto importante a considerar al elegirlos, es la calidad y valor de su madera, así como la existencia de un mercado para su comercialización. En la actualidad el raulí seco tiene un valor de 4 a 5 \$/pie², mientras que oreado se vende a 3-3,5 \$/pie². En tanto el roble pellín verde, que se vende principalmente para construcción, se paga entre 2 y 2,20 \$/pie² (Peñalba, com. pers., 2003).

Con respecto a la continuación del trabajo en este tema, consideramos importante realizar estudios sobre preparación de terreno (limpieza, eliminación de vegetación competidora), tipos de planta (edad, raíz desnuda, envases o tubetes), época y métodos de plantación, utilización de geles para disminución del stress hídrico, porcentaje y tipo de cobertura de protección, así como de uso de repelentes químicos para liebres.

Recomendaciones Prácticas

Si bien no se pudo llegar a definir un sistema de plantación, quedando muchos aspectos para investigar y comprender, con los estudios realizados se puede señalar una serie de pautas a tener en cuenta para lograr resultados satisfactorios si se realizan plantaciones con roble y raulí. Estas son:

- La cobertura de protección, en base a las experiencias chilenas y a los resultados obtenidos en este proyecto, debe estar entre 40 y 60%, variando según las características del sitio a forestar. Esta cobertura debe ser lo más homogénea posible, para evitar un prendimiento y un crecimiento diferencial por sectores. Esto se logra, dentro de la región estudiada, bajo protección de ñire, plantaciones de pino y en algunos matorrales postincendio.
- Plantando a cielo abierto o bajo pro-

tección de vegetación arbustiva baja, sólo se lograrán prendimientos aceptables en lugares muy húmedos (> 1000 mm) sobre laderas bien protegidas (exposiciones E - SE), con suelos profundos (>70-80 cm) y de textura franca.

- En el caso de ñirantales o plantaciones de pino densas, es conveniente realizar un raleo previo a la plantación para evitar daños posteriores. En sectores con vegetación arbustiva se pueden abrir fajas de aproximadamente 1 m de ancho. Si la plantación se realiza en bosquetes o huecos abiertos en el dosel de protección, éstos no deben tener un diámetro mayor a la altura de la vegetación circundante.
- Se debe proteger la plantación contra el ataque de liebres. Existen distintas alternativas de protección mecánica (perimetral o individual); la conveniencia de una u otra debe ser analizada en cada caso. Es fundamental el alambrado perimetral donde exista la posibilidad de ingreso de ganado, debiendo tener como mínimo 5 hilos. Si éste se utiliza además para sostener la protección perimetral contra liebres, es conveniente colocar un hilo más a ras del suelo, para atar la protección.
- Si bien la selección de plantas en vivero puede estar restringida por la escasa producción actual, se deben utilizar plantas con un buen sistema radical y con una buena relación parte aérea - raíz.
- Desde que las plantas se extraen del vivero hasta su plantación, se deben tener en cuenta los mismos cuidados que con las coníferas. Sin embargo, estas especies son más susceptibles al quiebre del eje principal y/o a la pérdida de la yema apical, por lo que se deben tener mayores cuidados en la manipulación ya que este daño provocaría un retardo importante del crecimiento en altura y bifurcaciones apicales.
- En cuanto a la densidad de plantación para forestaciones en macizo, sólo se cuenta con las experiencias chilenas que proponen establecer entre 1.111 y 1.333 pl/ha en los mejores sitios y de 1.666 a 2.500 pl/ha en los más pobres. Para la definición de este pun-

to, las plantaciones demostrativas que se han instalado a través del presente proyecto nos brindarán valiosa información.

- Debido a lo observado en la primera de las plantaciones instaladas y a lo mencionado en estudios realizados en Chile, la evaluación de las plantaciones a través del prendimiento se debería realizar luego del segundo año del establecimiento. Esto se debe a que algunas plantaciones que mostraron muy buenos prendimientos al año, incrementaron, por distintas causas, su mortalidad incluso hasta el tercer año.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todas las personas e instituciones que colaboraron brindando información para la realización del proyecto: T. Cerutti (Dirección General de Bosques y Parques del Chubut), L. Gallo (INTA Bariloche), L. Maresca, M. Peñalba y L. Chauchard (Parque Nacional Lanín), M. Rey y J. Cuevas (Servicio Forestal Andino de Río Negro), G. Loguercio (CIEFAP), Martín Honorato, Nidia Hansen, Luis Tejera y Hugo Botaro (INTA Trevelin - Esquel), E. Cobello y Sr. Arturo Jones. Además, dar un agradecimiento especial a los productores que nos permitieron realizar estos estudios en sus predios: Sr. Miguel Calderón, Sr. Ricardo Casaux y Sres. Steven y Roger Wewhell.

Bibliografía

- BASSO I., 1997. Establecimiento de raulí (*Nothofagus alpina*): factores de éxito. Chile Forestal, año XXII, N° 255, noviembre 1997. 22-27.
- DAVEL M.; URRETAVIZCAYA F.; CONTARDI L.; DE MARIA G.; LUGANO, L. y MONDINO V., 2001. Establecimiento y evaluación de plantaciones de especies nativas de madera de calidad en el noroeste de la provincia del Chubut. Informe final del PIA 05/98. SAGPyA, CIEFAP, INTA y UNPSJB. 47pp.
- DONOSO P.; GONZALEZ M.; ESCOBAR B.; BASSO I. y OTERO L., 1998. Viverización y plantación de Raulí, Roble y Coigüe en Chile. En Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Editores: DONOSO Z.C. y LARA A. A. Ed. Universitaria. Universidad Austral de Chile. Santiago. Chile. 421pp.
- LUGANO L. y CONTARDI L. 1996. Adaptación y desarrollo de técnicas de vivero e implantación de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus nervosa*. Proyecto Conservación y Dinámica de *Nothofagus caducifolios*. Informe Interno (INTA). Inédito.

