

# INVESTIGACIÓN FORESTAL 2011 · 2015

## Los Proyectos de Investigación Aplicada



**INVESTIGACIÓN FORESTAL 2011 · 2015**  
**Los Proyectos de Investigación Aplicada**

**Presidente de la Nación**  
Dra. Cristina Fernandez de Kirchner

**Jefe de Gabinete de Ministros**  
Dr. Aníbal Fernández

**Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca**  
Ing. Agr. Carlos Horacio Casamiquela



Presidencia  
de la Nación

Ministerio de  
Agricultura,  
Ganadería y Pesca



PROYECTO FORESTAL  
BIRF 7520 AR – GEF 090118

**Coordinador Ejecutivo**

Lic. Jorge Neme

**Responsable de Gestión de Programas y Proyectos**

Ing. Raúl Castellini

**Jefa de Desarrollo Productivo**

Lic. Daniela Raposo

**Responsable Técnica de Proyectos Forestales**

Ing. Agr. Florencia Reca

## PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA (PIA 10118)

# Revegetación con especies arbóreas nativas en áreas ecotonales del noroeste de Patagonia: herramientas para la creación de islas de regeneración

Gobbi M.E. <sup>(1,3)</sup>, Heinemann K. <sup>(2)</sup>, de Paz M. <sup>(3)</sup>, Herrero R. <sup>(4)</sup> y C. Nuñez <sup>(1,5)</sup>.

## INTRODUCCIÓN

En el ecotono estepa-bosque del NO de Patagonia se superponen disturbios naturales y antrópicos, principalmente incendios, sobrepastoreo y plantaciones de especies exóticas, que han reducido las superficies de bosques nativos y han disminuido su calidad y posibilidades de recuperación. Proyecciones de cambio climático, con incrementos de temperaturas medias y de radiación ultravioleta, predicen sinergias que acelerarán la degradación de estos ecosistemas. La revegetación con especies arbóreas nativas ha sido la herramienta más utilizada para favorecer el proceso de recolonización de áreas degradadas siendo el efecto nodriza (protección que brinda un arbusto a un plantín en sus primeros años de vida) relevante para el éxito de las plantaciones, mientras que la sequía durante el verano, la herbivoría y la mortalidad asociada al invierno han condicionado negativamente la supervivencia de los plantines. El objetivo de este trabajo fue evaluar estrategias de bajo costo y fácil implementación que permitan la instalación de especies arbóreas nativas en matorrales post-disturbio del NO de Patagonia, evaluando el efecto del tipo de arbusto nodriza (especie arbustiva y tamaño) y a minimizando los efectos negativos de los herbívoros (mediante el uso de protectores), la sequía y las bajas temperaturas invernales (mediante la aplicación de “mulch”). En el estudio se consideraron las siguientes especies: ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), lenga (*Nothofagus pumilio*), maitén (*Maytenus boaria*) y radial (*Lomatia hirsuta*).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron plantaciones en tres sitios de matorral mixtos post-fuego ubicados al sur del lago Nahuel Huapi (Arroyo del Medio, Catedral y Ñirihuau) (Tabla 1). La cobertura arbustiva fue siempre mayor al 70 % y no existía ganado. El número de individuos plantados varió entre 460 y 680 para cada especie y sitio. Las especies seleccionadas presentan diferentes características: i) *N. pumilio* (especie caducifolia) y *A. chilensis* (especie perennifolia) no tienen capacidad de rebrote y han sido usadas en plantaciones por sus importantes valores ecológicos y económicos mientras que ii) *M. boaria* y *L. hirsuta* (ambas perennifolias) tienen alta capacidad de rebrote y han sido poco o nada consideradas en plantaciones, pero tienen importantes valores ecológicos en bosques mésicos y usos relevantes a nivel cultural, artesanal y de economía de subsistencia.

Los plantines provenían de viveros de la zona y se plantaron debajo de la copa de los arbustos, en el punto medio entre el centro del arbusto y el borde sur (de menor exposición) de su dosel. La planta quedó incluida en una concavidad del suelo de unos 5 cm que le proporcionaba protección y permitía la incorporación del “mulch” en los casos que correspondiesen. Las plantaciones se efectuaron en otoño, salvo para *N. pumilio* que ocurrió a principios de primavera. El diseño experimental correspondió a un completamente aleatorizado para cada uno de los tratamientos

1. Centro Regional Universitario Bariloche, U.N.Comahue. Quintral 1250, San Carlos de Bariloche, Argentina. e-mail: miriam.gobbi@crub.uncoma.edu.ar.

2. Sociedad Naturalista Andino Patagónica

3. INIBIOMA (CONICET-U.N.Comahue)

4. Depto. Forestal Villa La Angostura, Min. de Desarrollo Territorial pcia. de Neuquén.

5. Delegación Técnica Patagonia, Administración de Parques Nacionales

**TABLA 1**

Sitios de estudio	Altitud (m.s.n.m)	Exp.	Precipitaciones (mm)	Fecha de plantación	Especies plantadas	Tratamientos	
						protector	"mulch"
Arroyo del medio	973	NO	885	Otoño 2012	<i>Austrocerus chilensis</i>	x	x
					<i>Maytemus boaria</i>	x	x
					<i>Lomatia hirsuta</i>		x
Catedral	1000	E	1000	Otoño 2013	<i>Austrocerus chilensis</i>	x	x
					<i>Maytenus boaria</i>	x	x
Ñirihuau	1141	S	1288	Primavera 2012	<i>Nothofagus pumilio</i>		x

**Tabla 1:** Características geográficas de los sitios de estudios y especies plantadas en cada uno de ellos.

considerados, que fueron: i) tipo de arbusto nodriza (se registró especie y altura del mismo), ii) aplicación de protectores contra herbívoros (P-), considerando tres niveles: ausencia de protector (P-C: control), protector de material politereftalato de etileno (P-PET) y de malla metálica (P-MET) y iii) aplicación superficial de "mulch" de viruta de madera (M-V) y su control (M-C). La evaluación del efecto del tipo de arbusto nodriza se efectuó en los individuos control.

Los protectores PET (P-PET) fueron realizados a partir de envases transparentes cilíndricos de 25 cm de diámetro y 40 de altura. Los protectores metálicos (P-MET) utilizados fueron de dos tipos: malla de chapa, de 25 cm de diámetro x 60 cm de altura, con perforaciones circulares, que protegía a cada plantín de manera individual y malla de alambre galvanizado, de tamaño variable, que protegía tanto a la planta nodriza como a los plantines. Todos los protectores fueron anclados al terreno mediante estacas.

El "mulch" se aplicó a 200-250 ejemplares para cada especie y sitio considerado en el momento de la plantación colocando en cada hoyo unos 3 L (aproximadamente 150 g) de viruta de madera proveniente de *Pseudotsuga menziesii*, cuya composición química fue de 49,8 % C, 0,1 % N y 463 C/N. Un número similar de individuos fue asignado al nivel de tratamiento control.

Se registraron condiciones microclimáticas asociadas a los plantines (radiación PAR, humedad y temperatura del suelo superficial y del aire), supervivencia y, eventualmente, causa de mortalidad, al principio de la primavera, en verano y a fines del otoño de cada estación de crecimiento.

## RESULTADOS

Los arbustos nodriza con mayor dosel y hojas de mayor área foliar, como ñire (*Nothofagus antarctica*) y laura (*Schinus patagonica*), implicaron incrementos significativos en la supervivencia, del orden del 28 % para *N. pumilio* y de 13 % para *M. boaria*, respecto a aquellos creciendo debajo de arbustos de menor dosel y de área foliar, como *Diostea juncea* y *Fabiana imbricata*.

La principal causa de mortalidad fue la sequía, sobre todo en los plantines de dos años en el sitio más seco (33-37 %) y la segunda la herbivoría, que alcanzó los valores máximos para *N. pumilio* (18 %) y *M. boaria* (9 %) y fue muy baja para las otras especies estudiadas. Los principales herbívoros registrados fueron la liebre europea (*Lepus europaeus*), el tuco-tuco (*Ctenomys haigi*), por daños indirectos causados a las raíces de los plantines al excavar sus cuevas, e insectos folívoros que atacan principalmente a *M. boaria*. El uso de protectores contra herbívoros no produjo modificaciones en la temperatura del suelo ni del aire dentro de ellos, pero redujeron la radiación media entre 15 y 30 % dependiendo de las condiciones de micrositio. Los P-MET no tuvieron efectos significativos en la supervivencia, respecto a los P-C. El efecto de los P-PET se relacionó más con la reducción de mortalidad por sequía y que con reducción de la mortalidad por herbivoría y el patrón de respuesta varió con la especie y con el sitio. Así, este tipo de protectores incrementaron leve, pero significativamente, la mortalidad por sequía de los ejemplares de *A. chilensis* (4,5 % dentro de P-PET vs. 1 % en P-C) en el sitio más húmedo (Catedral), mientras que disminuyeron la mortalidad de los ejemplares de *M. boaria* en el sitio más seco (Arroyo del Medio) por herbivoría (de 9 a 1,5 % en P-C y P-PET respectivamente) y por sequía (de 58 % a 39 % en P-C y P-PET respectivamente).

La aplicación de M-V produjo, respecto a M-C, modificaciones microclimáticas en el suelo superficial: incrementos del 2,5 % en la humedad, principalmente en primavera, aumentos de la temperatura mínima (1-2 °C) y reducción de la máxima (2-4 °C). No se registraron efectos de M-V sobre la supervivencia ni sobre el crecimiento de las especies estudiadas. En este ensayo, la mortalidad fue mayor en el sitio más seco que en el más húmedo (Arroyo del Medio con 26 y 46 % vs. Catedral con 1% y 8 %, para *A. chilensis* y *M. boaria* respectivamente). En todas las especies la mortalidad estuvo fuertemente asociada al primer año luego de la plantación, en *A. chilensis* se asoció a la sequía durante el primer verano y en *M. boaria* y en *N. pumilio* al primer invierno.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten hacer recomendaciones preliminares, de fácil implementación y de bajo costo, a tener en cuenta en las plantaciones de especies arbóreas. Arbustos protectores o “nodriza” con mayor área foliar, que implica un dosel más denso, y mayor tamaño podrían relacionarse con mayor protección contra la desecación, por reducción de la radiación directa y del efecto del viento.

La mortalidad por herbivoría, que ha sido considerada uno de los principales disturbios en la región, sólo parecería ser importante cuando hay ganado en el área. En este estudio la presencia de pequeños y medianos herbívoros, de vida silvestre, no ha significado una reducción importante en las poblaciones plantadas, salvo para *N. pumilio*, especie en la que otros estudios ya han puesto énfasis en la utilización de repelentes o protectores. Los P-PET han mostrado resultados particularmente relevantes para *M. boaria* en ambientes más secos, reduciendo la herbivoría y sobre todo la mortalidad por sequía durante el verano, probablemente asociado a la creación un microhabitat con menor estrés hídrico, que podría propiciar la capacidad de rebrote de esta especie.

El uso de “*mulch*”, produjo mejoras a nivel de microambiente, como amortiguación de temperaturas extremas y mayor humedad, al menos durante el inicio de la estación de crecimiento. Sin embargo estas mejoras, que sin embargo no se reflejaron en una mayor supervivencia.

## CONCLUSIONES

- La plantación de individuos de *A. chilensis*, *N. pumilio*, *M. boaria* y *L. hirsuta* tiene un potencial importante en planes de recuperación de bosques degradados.
- En el diseño de las plantaciones se sugiere priorizar como arbustos nodrizas aquellos que posean hojas anchas, dosel denso y mayor tamaño.
- La aplicación de “*mulch*” mejora las condiciones de micrositio, pero ésto no se refleja en una mayor supervivencia de los plantines.
- El uso de protectores de material PET constituye un recurso de bajo costo que puede reducir la herbivoría y mejorar las condiciones microambientales, al menos para *M. boaria* en sitios con condiciones de baja humedad durante el verano, y debería ser evaluado en otras especies y en otras condiciones ambientales.