



VI JORNADAS  
FORESTALES  
PATAGÓNICAS

# VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

*El rol de los bosques en un mundo diferente*

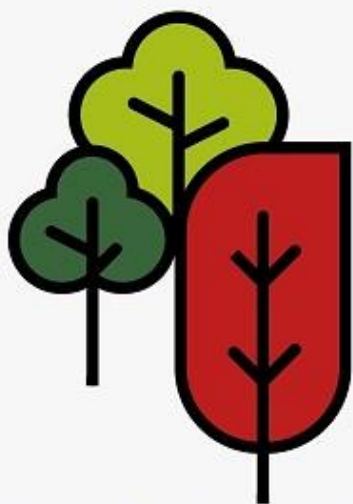
LIBRO DE ACTAS PRELIMINAR

*San Carlos de Bariloche - 30 de marzo al 1 de abril 2022*



## VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente



# VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

### COMITÉ ORGANIZADOR

**Presidente:**

Mario J. Pastorino

Mariano Amoroso

Fernando Arbat

María Marta Azpilicueta

Carolina Barroetaveña

Gustavo Basil

Inés Bertoldi

Mariano Catalán

Eva Ceballos

Leonardo Claps

Guillermina Dalla Salda

Verónica El Mujtar

Mónica Germano

Matías Goldenberg

Juan Gowda

Paula Lagorio

Paula Marchelli

Santiago Marciani

Guillermo Melzner

Víctor Mondino

Cecilia Nuñez

Georgina Sola

Santiago Varela

Mariana Weigandt

Gabriel Zalazar

Claudia Zapata



# VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

## INSTITUCIONES ORGANIZADORAS:



## PATROCINANTES:





## VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

---

### COMITÉ CIENTÍFICO

**Presidente:**

Mariano Amoroso

**Secretario:**

Santiago Varela

Hernan Attis Beltran (AUSMA, CONICET)

Lucas Bianchi (UNRN, CONICET)

Melisa Blackhall (INIBIOMA)

Gonzalo Caballe (INTA)

Paula Campanello (UNPSJB, CONICET)

Luis Chauchard (AUSMA, APN)

M. Veronica Chillo (INTA, CONICET)

Veronica El Mujtar (INTA, CONICET)

Mónica Germano (INTA)

Juan Gowda (INIBIOMA)

M. Victoria Lantschner (INTA, CONICET)

Gabriel Loguercio (CIEFAP)

Paula Marchelli (INTA, CONICET)

Guillermo Martinez Pastur (CONICET)

Facundo Oddi (UNRN, CONICET)

Pablo Peri (INTA, CONICET, UNPA)

Andrea Relva (UNCOMA, CONICET)

Carlos Rezzano (UNRN)

Adriana Rovere (UNRN, INBIOMA)

Gustavo Salvador (INTA)

Jaime Salinas Sanhueza (INFOR)

Georgina Sola (AUSMA, CONICET)

Rosina Soler (CONICET)

M. Florencia Urretavizcaya (CIEFAP, CONICET)

Santiago Varela (INTA)

José Villacide (INTA)

Axel Von Muller (INTA)

Mariana Weigandt (INTA, CONICET)

Claudia Zapata (CIEFAP)



### ID 121: Relevamiento de bosque nativo sin cobertura de dosel superior de Santa Cruz como base para implementación de restauración activa

Peri PL<sup>1,\*</sup>; Cellini JM<sup>2</sup>; Alberti A<sup>3</sup>; Monelos L<sup>4</sup>; Mónaco M<sup>3</sup>; Martínez Pastur G<sup>5</sup>

<sup>1</sup>INTA-Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA)-CONICET; <sup>2</sup>Facultad de Cs. Agrs. y Ftiles - UNLP; <sup>3</sup>Consejo Agrario Provincial (CAP); <sup>4</sup>UNPA; <sup>5</sup>CADIC-CONICET

\*peri.pablo@inta.gob.ar

**Palabras clave:** incendios; sobrepastoreo; restauración

#### Introducción

Los bosques de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica* constituyen la masa forestal de mayor importancia económica en superficie y tipos de uso de Santa Cruz representando el 85 % del total de la superficie de bosque nativo de 380.922 ha (Peri et al. 2019). Los bosques nativos son ecosistemas que ofrecen diferentes servicios ecosistémicos a las comunidades locales y sociedad en general como los de provisión (madera; leña; productos forestales no madereros); los servicios de regulación (regulación del clima; control de la erosión; calidad de aguas); los servicios culturales (recreativos; educativos; estéticos) y los servicios de soporte que hacen posible la provisión de todos los otros servicios ambientales (Peri et al. 2021).

Los bosques de *Nothofagus* no pueden regenerarse adecuadamente cuando son sometidos a disturbios sistemáticos y permanentes como es el caso de los incendios combinado con la presión de herbivoría del ganado o liebre asilvestrada. En Santa Cruz; los incendios forestales; causado principalmente por negligencia o por intencionalidad; con el efecto conjunto del ramoneo (ganado y/o liebre) es uno de los factores de mayor impacto en los procesos de degradación del bosque nativo de Santa Cruz (Peri & Ormaechea 2013). La superficie incendiada de bosques nativos en Santa Cruz en el período 1984-2017 fue de aproximadamente 18.000 ha; lo cual representa en 34 años un promedio de 529 ha/año; con años sin incendios (1984; 1998 y 2009) y con un gran evento en el año 2003 donde se incendiaron más de diez mil hectáreas (Peri et al. 2019). Luego de los disturbios de incendios; quedan superficies de diferentes tamaños sin cobertura del dosel superior; las cuales entran en procesos de recuperación (cicatrización) dependiendo su velocidad de la severidad del fuego; la intensidad de pastoreo por animales domésticos o nativos; la exposición a los fuertes vientos o existencia de erosión del suelo y de las condiciones climáticas. Sin embargo; estas superficies sin cobertura del dosel superior bajo dinámica de recuperación post-disturbio no son consideradas en los OTBN (ordenamiento territorial de bosques nativos); pero si en los planes de restauración de bosques nativos; lo cual se presentaría a priori como una contradicción. El presente trabajo tuvo por objetivo la determinación de la superficie de bosque nativo sin cobertura de dosel superior ocasionada por disturbios de incendios de la provincia de Santa Cruz para acompañar la política provincial de restauración activa.

#### Materiales y Métodos

Para el presente estudio se decidió que el área de análisis abarque completamente la región de los bosques de lenga; siempreverdes y mixtos de Santa Cruz. El detalle metodológico del procesamiento de imágenes satelitales (años 2017-2018) y las clasificaciones previas de la cobertura del suelo se basaron en los inventarios provinciales en bosques de ñire (Peri & Ormechea 2013) y lenga-bosque mixto-siempreverde (Peri et al. 2019). La clasificación preliminar obtenida de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior de la provincia de Santa Cruz se mejoró utilizando interpretación visual con el conocimiento local de técnicos con el uso del ArcGis 10. Luego se efectuó



la evaluación de la exactitud temática del mapa final a partir de datos obtenidos en el terreno mediante un muestreo independiente y analizados con el uso de una matriz difusa que permitió modelar la incertidumbre inherente a los límites naturalmente difusos entre clases y la subjetividad en la interpretación de los clasificadores. La escala cartográfica de trabajo fue de 1:25.000 y la unidad mínima de 1 hectárea y una exactitud general del 75%. Para la realización del muestreo de campo se elaboró un diseño sistemático en grilla cuadrada de 1x1 km localizada exclusivamente sobre las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior de la provincia de Santa Cruz. Sobre esta grilla; se determinaron 110 Unidades de Muestreo (UM). El acceso a cada unidad de muestreo seleccionada se realizó cargando la coordenada de la unidad en GPS y navegando por medio del mismo hasta el punto. En cada unidad homogénea de muestreo; se establecieron dos transectas de 50 m de longitud desde el borde (punto "o") hacia el centro del área de bosques nativo sin cobertura de dosel superior. La dirección de las transectas se realizó mediante una brújula de este a oeste; y de sur a norte. Una vez fijado el punto de inicio y dirección (rumbo); en cada transecta se registró al inicio y final de la transecta: (i) la regeneración avanzada (DAP <10 cm y alturas >1,6 m) en parcelas rectangulares de 5 m<sup>2</sup> (5 x 1 m) considerando DAP; altura; forma forestal (ej. buena forma; bifurcaciones; deformaciones); y sanidad (ej. buena; presencia de canchales; hongos; hemiparásitas). (ii) la regeneración inicial (altura <1,6 m) en parcelas permanentes rectangulares de 1 m<sup>2</sup> (5 x 0,2 m) o de superficie variable (5 m x ancho variable) de modo de ingresar al menos 5 plántulas por parcela (si no es posible; determinar al menos la presencia de una plántula); estimando conteos por especie; altura individual y daños producto de efectos bióticos (ej. ramoneo) o abióticos (ej. efectos de heladas o sequías). Cada 1 metro a lo largo de la transecta mediante el método de punto-intercepción (método de "toque") se registró cobertura vegetal según formas de vida (ej. plántulas de especies arbóreas; gramíneas; herbáceas; arbustos; subarbustos); suelo desnudo; piedras/rocas y residuos leñosos. Se registraron las especies exóticas invasivas o especies nativas que limitan la regeneración de las principales especies forestales (por ejemplo; *Hieracium praealtum*; *Hypochoeris radicata*; *Poa pratensis*; *Agrostis sp.*; *Empetrum rubrum*; *Baccharis magellanica*; *Azorella sp.*; *Bolax sp.*). A lo largo de la transecta se registraron ancho y altura de cárcavas y/o surcos de escorrentía que intercepta la transecta. En una faja de 50m por 4m de ancho (2m a cada lado de la transecta) se registró fecas (ej. liebre-conejo; ovinos; bovinos y equinos) como signos de presencia de ganadería y potencial daño a la regeneración.

### Resultados

La superficie total de bosques nativos sin cobertura de dosel superior de la provincia de Santa Cruz es de 11.145 ha correspondiente a 711 sitios; con un tamaño de área media de 15,7 ha; un valor máximo de 2.765 ha en la zona de Río Turbio y un tamaño mínimo de 1 ha. Aproximadamente el 85% de las superficies sin cobertura de dosel superior corresponden a lenga; el 14% a ñire y el 1% a bosques mixtos. La mayor frecuencia de áreas de bosques sin cobertura de dosel superior corresponde a extensiones inferiores a 5 ha (392 sitios); pero representando la menor superficie acumulada en la provincia con 955 ha (Fig. 1). Por otro lado; las áreas sin cobertura de bosque nativo más extensas (> 100 ha) presentan la menor frecuencia con 12 sitios y la mayor superficie acumulada en la provincia con 4.767 ha. Los tamaños de áreas de bosques sin cobertura de dosel superior de tamaños de 5-10 ha; 10;1-50 ha y de 50;1-100 ha presentaron valores intermedios de frecuencias de 145; 138 y 24 sitios; respectivamente (Figura 1).

Basado en los polígonos de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior de la provincia; los resultados de los muestreos de campo; y la necesidad de priorizar áreas para restauración activa; se realizó una clasificación en cuatro categorías tomando como variables principales el tamaño del área quemada; la cantidad de regeneración; el ramoneo apical y lateral de la regeneración como proxy de la presión de herbivoría; y la cobertura vegetal de especies que potencialmente limitarían el establecimiento de la regeneración (Tabla 1). La densidad de la regeneración nos permite diferenciar



entre comunidades degradadas y no degradadas ya que un nulo o escaso reclutamiento de especies arbóreas podría producir cambios significativos en el mediano o largo plazo sobre la recuperación de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior; determinando los diferentes niveles de estados degradados (Peri et al.; 2017). Dentro de esta variable; se diferencia dos verificadores que se asocian a la capacidad del ecosistema de reponer individuos arbóreos en el largo; mediano y corto plazo (resiliencia luego de un disturbio): (i) densidad y calidad de regeneración inicial (altura <1,5 m) desde plántulas instaladas a más de 3 años de edad; y (ii) densidad de regeneración avanzada; lograda y establecida (DAP <10 cm y alturas >1,5 m). Mientras que el verificador (i) se relaciona con la resiliencia del bosque a largo plazo; y coincide con el período más susceptible al ramoneo de ganado; el indicador (ii) se relaciona con la resiliencia a mediano o corto plazo; ya que podrían considerarse individuos instalados; por tanto; con mayor probabilidad de sobrevivir hasta la madurez. La mayoría de los sitios evaluados presentaron pérdida de suelo principalmente por erosión eólica.

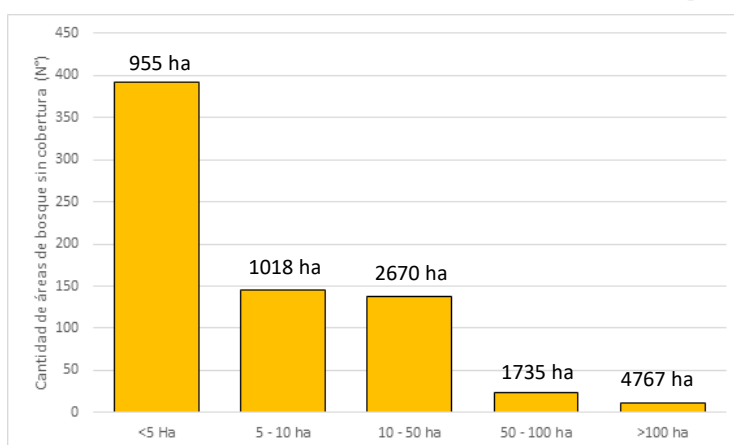


Figura 1. Frecuencia (número de sitios) y superficies acumuladas de áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior discriminado por tamaño

Tabla 1. Categorías de bosques nativo sin cobertura de dosel superior tomando como variables principales el tamaño del área quemada; la cantidad de regeneración; el ramoneo apical y lateral de la regeneración como proxy de la presión de herbivoría; y la cobertura vegetal de especies que potencialmente limitarían el establecimiento de la regeneración.

Clases	Superficie del quemado	Densidad de renovales y ramoneo	Cobertura vegetal	Superficie total de bosques sin cobertura
<b>Categoría 1</b>	< 10 ha	nula o escasa regeneración con <20 ind./ha de regeneración inicial (con > 40% de los individuos ramoneados) y sin regeneración avanzada	> 50 %	1.185 ha
<b>Categoría 2</b>	< 10 ha	regeneración inicial no ramoneada o ramoneo < 20%; de >200 individuos/ha y >100 individuos/ha de regeneración avanzada	< 30 %	788 ha
<b>Categoría 3</b>	> 10 ha	nula o escasa regeneración con <30 ind./ha de regeneración inicial (con > 70% de los individuos ramoneados) y sin regeneración avanzada	> 60%	7.230 ha
<b>Categoría 4</b>	> 10 ha	regeneración inicial no ramoneada o ramoneo < 30%; de >300 ind./ha y >150 ind./ha de regeneración avanzada	< 40 %	1.942 ha

Se considera que la densidad de renovales de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior es muy escasa cuando la recomposición de la estructura ocurrirá en un marco temporal de



más de 80 años al menos que se tomen medidas de alto costo o complejidad (ej. clausuras de largo tiempo; restauración activa). Para el caso de los bosques de *Nothofagus* en Patagonia sur esta condición está representada por situaciones con nula o escasa regeneración como <20-50 individuos/ha de regeneración inicial; con >40-70% de individuos con evidencia de ramoneo; y sin de regeneración avanzada. El principal impacto de las especies invasoras exóticas o altas cobertura de gramíneas o arbustiva que ocupan el sitio post-incendio es que limitan el desarrollo de la regeneración al ocupar físicamente la superficie del área de bosque sin cobertura.

### Discusión

Como el área sin cobertura de bosque nativo en un marco de planeamiento de restauración posee una gran superficie (11.145 ha lo cual representa el 4,5% del total de los bosques nativos de Santa Cruz) es necesario contar con criterios que determinen priorizar áreas. Desde un punto de vista ecológico en el tiempo de recuperación el orden de prioridad es primero la categoría 3; seguido por las categorías 1; 4 y 2; respectivamente (Tabla 1). Dentro de cada categoría; el proceso de restauración debería priorizar área destinada a turismo ya que se recuperaría el paisaje y además un lugar visible para fomentar la concientización social y las áreas de cauces de río y arroyos para el control hídrico de las cuencas.

Es importante resaltar que se incorpora como superficie de bosques nativos de la provincia a las áreas sin cobertura actual arbórea ya que forma parte de las áreas a restaurar en el marco de la Ley de Bosques N° 26.331 (Artículos 2°; 4°; 9° y 40°; su Decreto reglamentario N° 91/2009 y la Resolución COFEMA N° 230/2012). Los mismos en la actualización del OTBN; deberían ser considerados como bosques nativos debido a que; aunque fueron alterados por incendios de origen antrópicos; responden a estructuras propias de la dinámica natural de los bosques de la región. Dichos bosques conservan su resiliencia con presencia de renovales y/o distancias máximas de 350 m a los bordes de bosquetes con influencia de dispersión de semillas de las especies de *Nothofagus* (Peri & Ormaechea 2013) o su potencialidad de recuperación mediante restauración activa (condiciones edafo-climáticas aptas). La provincia considera importante la restauración de los mismos para la recuperación de los servicios ecosistémicos que prestaban; tales como conectividad de masas de bosque; protección de cuencas; protección de zonas expuestas a erosión; hábitat de fauna; entre otros. Dado que dichas áreas no se encuentren bajo algún tipo de uso intensivo (agrícola; forestación con especies exóticas o urbanización) están incluidas dentro del plan provincial de restauración de bosques; mediante planes prediales en el marco de la Ley de Bosques 26.331. Por ejemplo; en el área sin cobertura de bosque de lenga en Santa Cruz determinadas en el presente estudio (aproximadamente 9.500 ha) se estima que las pérdidas por degradación; corresponde a 200.000 m<sup>3</sup> de rollizos para aserrado basado en las estimaciones de volumen de trozas realizadas en el inventario provincial (Peri et al. 2019). Por otro lado; considerando la superficie de ñire sin cobertura del dosel superior de aproximadamente 1.645 ha y los valores medios de acumulación de C por hectárea; se estima que la pérdida de stock de carbono es de casi 98.000 toneladas de carbono.

### Bibliografía

- Peri PL; Ormaechea S. 2013. Relevamiento de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz: base para su conservación y manejo; 88 pp. Ediciones INTA; Buenos Aires.
- Peri PL; López DR; Rusch V; Rusch G; Rosas YM; Martínez Pastur G. 2017. State and transition model approach in native forests of Southern Patagonia (Argentina): linking ecosystemic services; thresholds and resilience. *International Journal of Biodiversity Science; Ecosystem Services & Management* 13(2): 105-118.
- Peri PL; Monelos L; Díaz B; Mattenet F; Huertas L; Bahamonde H; Rosas YM; Lencinas MV; Cellini JM; Martínez Pastur G. 2019. Estado y usos de los bosques nativos de lenga; siempreverdes y mixtos en Santa Cruz: Base para su conservación y manejo. 108 pp. Editorial INTA-Consejo Agrario Provincial (CAP).
- Peri PL; Martínez Pastur G; Nahuelhual L. 2021. Ecosystem Services in Patagonia: A Multi-Criteria Approach for an Integrated Assessment; 501 pp. Springer Nature: Natural and Social Sciences of Patagonia; Switzerland.