



Documento de Divulgación N° 53

GANADERÍA INTEGRADA AL MANEJO DE LOS BOSQUES DE ÑIRRE DE AYSÉN

Buenas prácticas para compatibilizar la producción y la conservación del bosque



Las fotografías e imágenes incorporadas en tapas o texto de la presente publicación provienen de archivo institucional o fueron obtenidas o elaboradas durante el desarrollo de las actividades del trabajo que origina esta publicación.

GANADERÍA INTEGRADA AL MANEJO DE LOS BOSQUES DE ÑIRRE DE AYSÉN

Buenas prácticas para compatibilizar la producción y la conservación del bosque

Jaime Salinas S.¹

**INSTITUTO FORESTAL
2021**

¹ Investigador, Instituto Forestal, sede Patagonia, Coyhaique, Chile. jsalinas@infor.cl



Instituto Forestal

Sucre 2397 – Ñuñoa
Santiago - CHILE
F. 52 2 223667115
www.infor.cl

ISBN N° 978-956-318-193-7
Registro Propiedad Intelectual N° 2021-A-4965

Autor: Jaime Salinas Sanhueza

Revisión externa: Pablo Peri - INTA Río Gallegos y Guillermo M. Pastur - CADIC Ushuaia, Argentina

Revisión interna: Santiago Barros, Braulio Gutiérrez, Oscar Larraín – INFOR, Chile.

Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación siempre y cuando se efectúe la cita correspondiente:

Salinas, Jaime. 2021. Ganadería Integrada al manejo de los bosques de Ñirre de Aysén: Buenas prácticas para compatibilizar la producción y la conservación del bosque. Instituto Forestal, Chile. Documento de Divulgación N° 53. 24 p.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Situación actual de los bosques de ñirre..... | 1 |
| ¿Que sabemos del ñirre?..... | 2 |
| Clasificación de los bosques de ñirre..... | 3 |
| Sistemas Silvopastorales..... | 4 |
| Manejo silvícola..... | 4 |
| Componente herbáceo..... | 6 |
| Continuidad del bosque..... | 8 |
| Buenas prácticas para compatibilizar la producción y la conservación del bosque..... | 10 |
| Comentarios y desafíos futuros..... | 21 |
| Referencias..... | 23 |

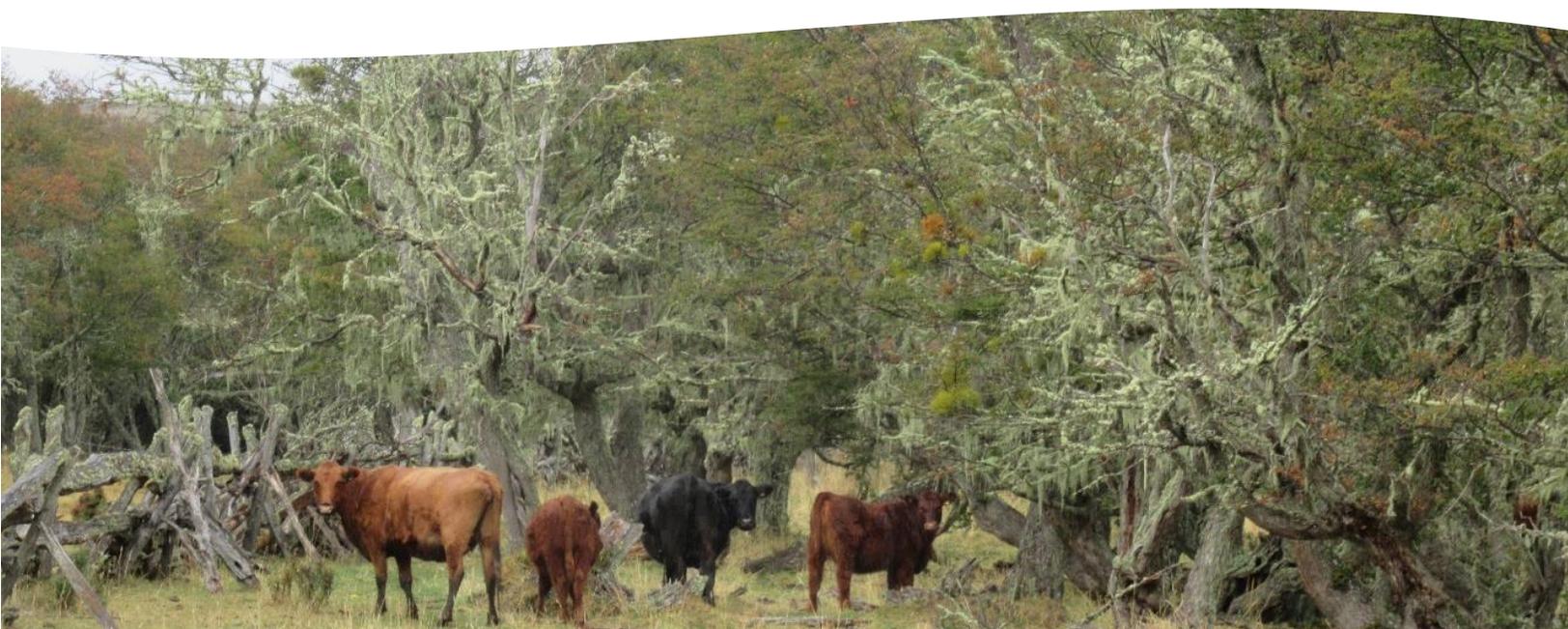
Situación actual de los bosques de ñirre

La deforestación y la degradación forestal son temas urgentes asociados a los bosques de nuestro planeta, cerca del 47% de los bosques del mundo enfrenta un alto riesgo de deforestación o degradación para el año 2030 (FAO & PNUMA, 2020). La degradación de los bosques es también el preámbulo de la deforestación. Los principales factores de degradación del bosque nativo son los incendios, la tala selectiva sin planificación adecuada y el sobrepastoreo del ganado.

En Aysén, los bosques de ñirre (*Nothofagus antarctica*) representan cerca de 131.593 ha, con presencia en la mayoría de las comunas a excepción de la comuna de Las Guaitecas (Salinas *et al.* 2017). Son bosques de baja altura, principalmente monoespecíficos denominados ñirrales, aunque pueden compartir hábitat con otras especies forestales, como lenga (*N. pumilio*) o coigue (*N. dombeyi*).

En el área de distribución natural de los ñirrales, la actividad forestal convive con la ganadera, con importantes áreas de resguardo de ganado en épocas invernales y alta presión para la obtención de leña. Un porcentaje importante de los cerca de 500.000 m³ de leña que se consume anualmente en la región de Aysén, proviene de los bosques de ñirre (Salinas *et al.* 2017).

Gran proporción de estos bosques presentan ganadería integrada, sin considerar aspectos técnicos y ambientales para compatibilizar la actividad forestal y la pecuaria, que puede derivar en la degradación de los ñirrales. Lo anterior, sustenta la preocupación por los bosques de ñirre, ya que sólo con técnicas de manejo apropiadas, pueden continuar produciendo bienes y servicios en el tiempo.



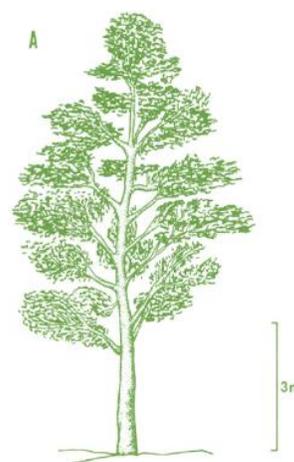
¿Que sabemos del ñirre?

Ñirre es un árbol nativo de Chile y Argentina, es una especie monoica que se presenta desde un arbolito pequeño o arbusto achaparrado, hasta bosques que superan los 15 m, y que en condiciones óptimas puede alcanzar los 60 cm de diámetro (Rodríguez *et al.* 1983; Donoso, 1974). Salinas *et al.* (2015) reportan alturas extraordinarias cercanas a los 23 m, en suelos profundos de la comuna de Chile

Chico, región de Aysén. En esta región puede asociarse con lenga (*Nothofagus pumilio*), pero generalmente forma bosques puros y coetáneos denominados ñirrantales.

Es considerada la especie de *Nothofagus* de Sudamérica con mayor variación morfológica y de mayor tolerancia ecológica, lo que ha permitido distinguir tres morfotipos en el territorio nacional (Ramírez *et al.* 1985).

(A) Morfotipo arbóreo que crece en condiciones óptimas, sobre suelos con mayor profundidad que permiten a la raíz mayor distancia de exploración por nutrientes. La condición de humedad también es más favorable.



(B) Morfotipo arbustivo o achaparrado crece en terrenos pedregosos, suelos delgados o clima riguroso. Zonas con acumulación de agua por mal drenaje.



Morfotipo camefítico común de zonas anegadas en forma permanente, las raíces no logran desarrollarse por falta de oxígeno.

El ñirre puede desarrollarse en variados ambientes con diferencias en las condiciones climáticas. En sitios óptimos con suficiente humedad y bien drenados, en donde los suelos son fértiles y las variaciones de temperaturas anuales y diarias son moderadas esta especie de *Nothofagus* crece sin mayores problemas adquiriendo crecimiento arbóreo. No obstante, es posible que crezca en suelos con variaciones hídricas amplias a lo largo

del año, pobres en fertilidad y pedregosos, en zonas alto andinas y en el ecotono bosque-estepa, donde presenta un crecimiento de menor altura y en sitios de extrema humedad y mal drenaje adopta progresivamente carácter de planta achaparrada o Krummholz (Ramírez *et al.* 1985, Donoso 1987, Veblen *et al.* 1996, Donoso 2006).





El ñire posee una corteza de color gris, rugosa, agrietada longitudinalmente en forma irregular y áspera (Salinas *et al.* 2018).

Presenta hojas pequeñas (0,6 a 3,5 cm de largo), aovado-redondeadas a oblongas, con base acorazonada; bordes finamente dentados, lobulados y ondulados que cambian de tonalidad durante el año. Presenta flores femeninas y masculinas y frutos formados por 3 nuececitas, de las cuales 2 son

triangulares, las que rodean a una plana que se sitúa en el centro (Hoffmann, 1997).

En hábitats más favorables, protegidos del viento, con mayor humedad y suelos bien drenados y fértiles, alcanza porte arbóreo y puede dar lugar a formaciones puras (Navarro Cerrillo *et al.* 2008), sin embargo, también muestra un buen desempeño en suelos anegados, como señala Donoso (1987), donde en ñadis del llano central, el ñire puede crecer normalmente. En Patagonia, el ñire domina las tierras bajas, zonas de valle y aquellos terrenos que han sido perturbados por incendios o ganado (Armesto *et al.* 1992).



Clasificación de los bosques de ñire

Un pilar fundamental para diseñar propuestas silvícolas sostenibles en bosque nativo y tomar decisiones adecuadas, es la caracterización y clasificación de las formaciones boscosas.

Cuadro 1. Características de estructura los bosques de ñire por clase de sitio.

| | Calidad de sitio* | | |
|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| | Alta | Media | Baja |
| Superficie (ha)** | 3.476 | 7.283 | 7.040 |
| DMC (cm) | 24,8±8,3 | 20,4±8,3 | 18,8±8,4 |
| HD (m) | 15±2,7 | 12±2,4 | 9±2,1 |
| N (árb/ha) | 864±542 | 1.137±901 | 1.756±2.738 |
| IDR (%) | 44,6±14,5 | 39,4±18,4 | 36,8±18,5 |

* Alta (IS50 > 12 m); Media (IS50 9 a 12 m); Baja (IS50 < 9m).

** Superficie ñire arbóreo por clase de sitio comuna de Coyhaique (Salinas *et al.* 2016).

Los bosques de ñire de la comuna de Coyhaique se clasificaron en base a los valores de índice de sitio a una edad base de 50 años (IS50) en tres categorías (cuadro 1); CS Alta (IS50 > 12 m), CS Media (IS50 9 a 12 m) y CS Baja (IS50 < 9m) (Salinas *et al.* 2016).

Según el cuadro 2 el 98% de los bosques de ñire se encuentran con algún tipo de perturbación natural (incendio, caída natural por viento o nieve) o antrópica (raleo), que redujo su cobertura de copa.

Cuadro 2. Superficie y condición de cobertura de los bosques de ñire por categoría.

| Categoría | Condición | Superficie (ha) | % del Total |
|-----------|---|-----------------|-------------|
| I | Bosques degradados (<25%) | 3.029 | 17 |
| II | Bosques muy abiertos y medianamente abiertos (25-50%), con estrata herbácea establecida | 12.145 | 68 |
| III | Bosques con coberturas intermedias (50-75%) | 2.256 | 13 |
| IV | Bosques con cobertura completa (>75%), en estado de desarrollo juvenil o maduros | 370 | 2 |



Sistemas Silvopastorales

Los sistemas silvopastorales (SSP) son prácticas del uso de la tierra que buscan compatibilizar la actividad forestal y la ganadera bajo un arreglo espacial en la propiedad rural. Los principales componentes de los SSP son el (a) el árbol, (b) el ganado, y (c) el forraje.

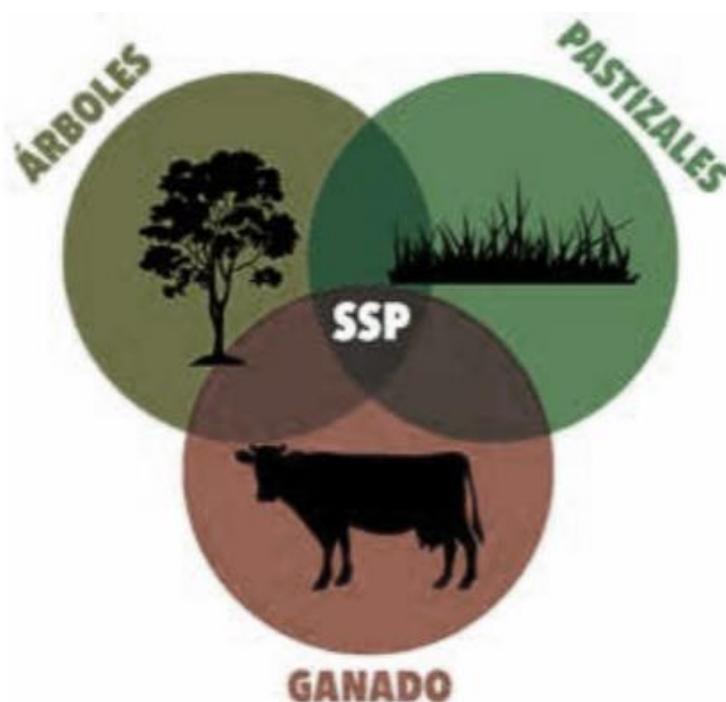
Cada uno de los componentes puede generar efectos negativos (competencia), positivos (facilitación) o neutros sobre los otros componentes. Para lograr un equilibrio productivo y ambiental del sistema, deberán predominar los efectos positivos por sobre los negativos entre los componentes (Salinas et al. 2017).

Es fundamental mantener un conocimiento específico entre las interacciones de cada componente, de este modo lograr a largo plazo un correcto manejo del sistema silvopastoral.

Interacción entre los componentes

En el desarrollo de los árboles y la pradera, se debe considerar la competencia por humedad, la que es más importante en los primeros años de la plantación, y la competencia por luz, influenciada por la intercepción de ésta por las copas de los árboles sobre la pradera, a medida que se desarrolla.

El ingreso de los animales al sistema, en los estados iniciales del bosque, plantea el desafío de proteger las plantas



Componentes de los sistemas silvopastorales (Salinas et al. 2017).

nuevas, tanto por el pastoreo como por el tránsito y pisoteo de los animales.

Durante los primeros años también existen interacciones y competencia por agua y nutrientes, especialmente cuando el sistema radicular del árbol se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad, que es donde la pradera y las malezas extraen una parte importante del agua y los nutrientes.

Manejo silvícola

La aplicación de raleos sucesivos en bosques de ñirre en épocas tempranas son relevantes para concentrar el crecimiento en individuos selectos, evitando la competencia y muerte natural de estos bosques (Salinas et al. 2017).

Es posible aplicar estos tratamientos silvícolas a través de la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, de esta forma incentivar el manejo de ñirrales y rejuvenecer este tipo de formaciones.



En ensayos de raleo efectuados en sitios de condiciones contrastantes se registró un incremento de un 15% y 30% en el diámetro medio cuadrático (DMC) para sitios secos (Galera Chico) y húmedos (Balmaceda) respectivamente (Salinas *et al.* 2017).

En los raleos se extrajo a los individuos de las posiciones subordinadas (clases de copa inferiores). Esta forma de intervención es la más común y se basa en la extracción de árboles más pequeños y con menos diámetro logrando seguir el curso natural de desarrollo del rodal.

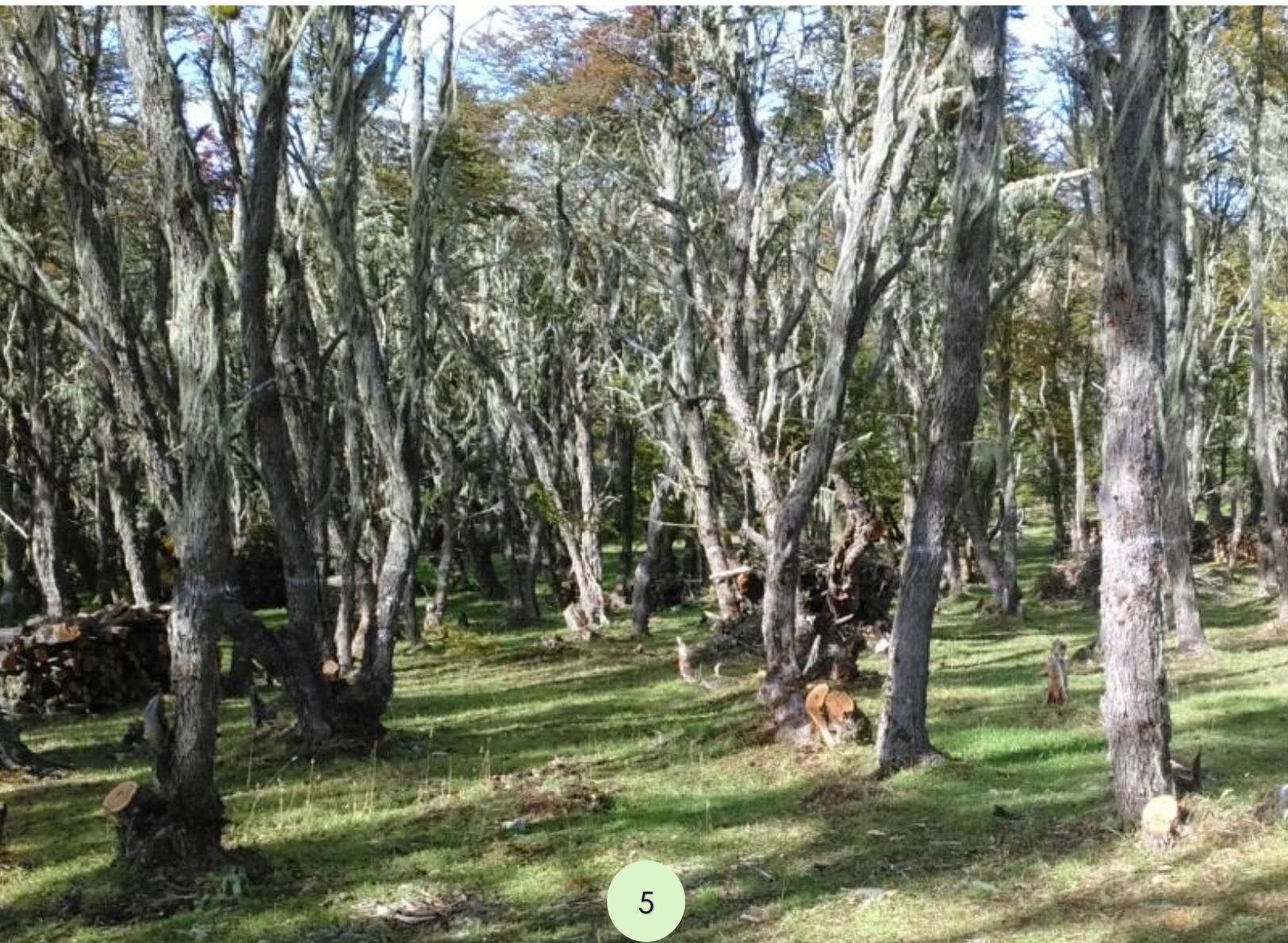
Cuadro 3. Variables de la estructura pre y post raleo para dos sitios de bosque, comuna de Coyhaique, Chile.

| Lugar | Raleo | N (árb/ha) | AB (m ² /ha) | DCM (cm) | HD (m) | SQ | VTCC (m ³ /ha) |
|--------------|---------|-------------|-------------------------|------------|------------|-----------|---------------------------|
| Galera Chico | Antes | 3.600 ± 696 | 42,0 ± 5,3 | 12,4 ± 1,9 | 10,0 ± 1,5 | 2,6 ± 0,7 | 226,4 ± 47,4 |
| | Después | 1.488 ± 325 | 23,2 ± 4,1 | 14,2 ± 2,3 | 9,9 ± 1,0 | 2,7 ± 0,5 | 127,3 ± 28,5 |
| Balmaceda | Antes | 5.566 ± 988 | 47,0 ± 6,4 | 10,5 ± 1,4 | 9,5 ± 1,0 | 2,8 ± 0,7 | 243,8 ± 45,7 |
| | Después | 2.177 ± 429 | 29,6 ± 5,3 | 13,6 ± 1,8 | 10,0 ± 0,9 | 2,6 ± 0,5 | 158,0 ± 26,1 |

N : Densidad
AB : Área basal

DCM : Diámetro cuadrático medio
HD : Altura dominante

SQ : Calidad de sitio
VTCC : Volumen total con corteza



Componente herbáceo

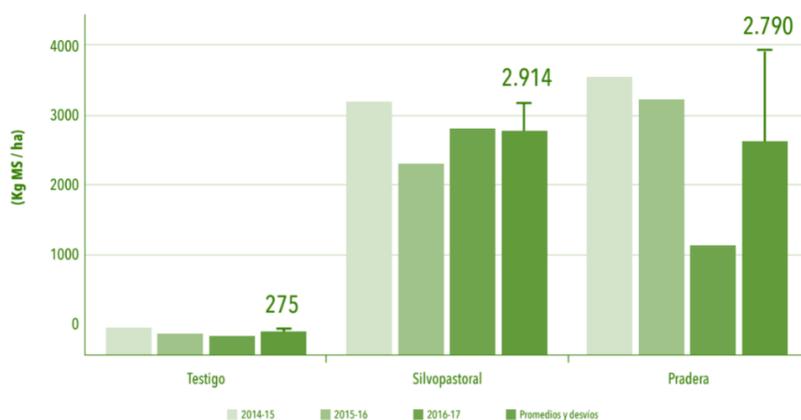
Un aspecto relevante a cuantificar es el componente herbáceo. El efecto de los árboles sobre la pradera comienza cuando estos han desarrollado la copa, momento en que comienzan a interceptar la luz y originar sombra, lo que produce una disminución en el desarrollo de la pradera. También existe una competencia por agua y nutrientes entre los árboles adultos y los pastos a nivel del subsuelo. Lo anterior también se puede manejar con raleos, reduciendo el número de árboles y escogiendo los tipos de forrajes adecuados al sistema (Sotomayor *et al.* 2009).

Durante tres temporadas (2014-2017) se evaluó la estrata herbácea en un bosque de ñirre bajo una condición de sitio húmeda relacionada a un mallín, ubicado en la localidad de Balmaceda. En este sitio se evaluó los siguientes tratamientos: bosque sin intervenir, bosque con raleo 40% del AB y una pradera natural.

El tratamiento silvopastoral (bosque manejado) registró producciones de entre 2.500-3.300 kg MS/ha aproximadamente, al ponderar por la proporción medida de cobertura estimada de herbáceas (alrededor de 50%), se tiene que la estrata herbácea podría aportar entre 1.250-1.650 kg MS/ha. En el caso de la pradera naturalizada abierta (sin bosque), se tiene producciones de entre 3.300-3.600 kg MS/ha. Este sector presentaba alrededor de 13% de incidencia de superficie con suelo desnudo o material no ligado a componentes vivos vegetales. Se tendría así aproximadamente entre 2.900-3.100 kg MS/ha de producción en la estrata herbácea (pradera).

El material de cada muestreo se pesó posteriormente en verde, para determinar la producción total de materia fresca. La muestra se dividió en dos fracciones: para determinar el contenido de materia seca (MS) y otra para composición botánica (separación de especies o grupos de especies constituyentes). La muestra para determinar materia seca ingresaba a una estufa de secado a 60°C por aproximadamente 48 horas hasta peso constante.

Los resultados muestran que el bosque sin intervenir presenta muy escasa producción en herbáceas, debido a las altas condiciones de sombreadamiento y competencia que ello implica para especies cercanas al suelo del bosque. Con sólo 200-350 kg MS/ha medidos en jaulas, al considerar la proporción de suelo cubierta por herbáceas de sólo 7% aproximadamente, se tiene que el aporte de materia seca de herbáceas por unidad de superficie es casi inexistente.



Productividad del estrato herbáceo en bosques de ñirre sin manejo, con bosques manejados y una pradera natural (Salinas *et al.* 2017).

Carga ganadera

En base a las producciones de forraje medidas en jaulas de exclusión, la cobertura estimada en transectos y la aplicación de niveles de utilización por parte de los animales, se estimó una aproximación de la capacidad sustentadora de la situación silvopastoral y la de la pradera. Se puede inferir que el tratamiento silvopastoral (bosque raleado) podría sostener una carga animal aproximada (equivalente anual) de 0,15 UA/ha (unidades animales bovinas), mientras que una pradera natural llegaría a 0,39 UA/ha. Teniendo en

cuenta que la utilización de estos sectores será generalmente de forma estacional.

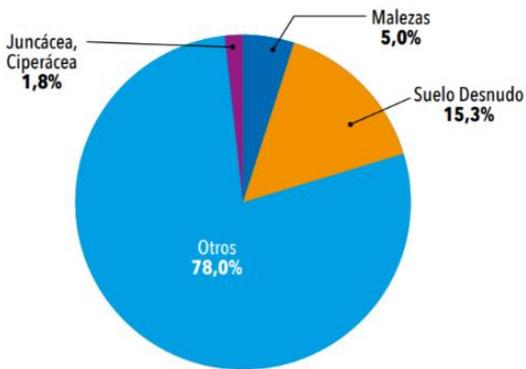


Cargas ganaderas altas y no reguladas

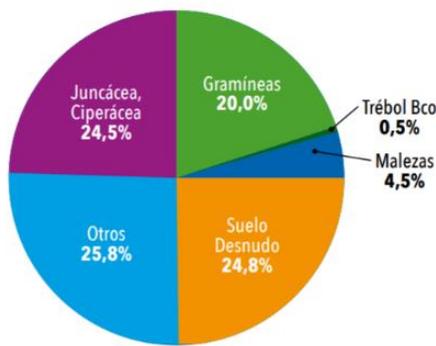
Composición botánica

En términos de composición botánica el tratamiento Silvopastoral se caracteriza por una mayor presencia de especies gramíneas (sobre el 80%), tanto en el primer y segundo corte, a diferencia del

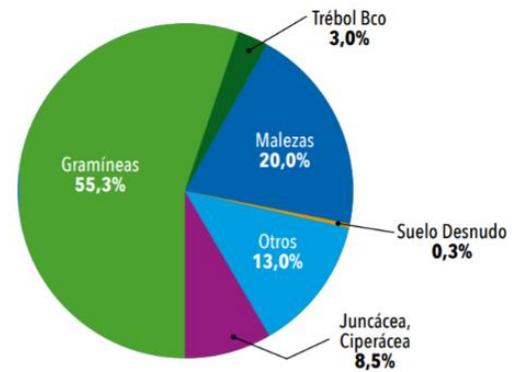
Testigo (44%) y la pradera natural, en la cual la mayor presencia la conforman principalmente especies de hoja ancha (entre 40-60%, según fechas) y gramíneas (44%). La presencia de leguminosas es muy baja en todos los casos, desde una absoluta ausencia en el bosque sin intervenir, hasta niveles inferiores a 4% en la pradera sin bosque.



a. Bosque sin intervenir



b. Bosque Raleado



c. Pradera

En términos de potencial, también es interesante estudiar a futuro los efectos de corrección nutricional del suelo y el estímulo que ello pueda significar sobre la estrata herbácea.

En praderas naturalizadas, considerando las producciones medidas en esta localidad, la experiencia del INIA permitiría estimar al menos duplicar la producción de materia seca mediante corrección de acidez (aplicación de cal) y fertilización con azufre y fósforo.



Evaluación de pastizales naturales en bosques de ñire: Método Ñirantal Sur - San Jorge

Evaluar la pradera de los bosques de ñire es fundamental, para ajustar la carga ganadera y evitar la degradación, lamentablemente en Chile no existe un método de evaluación de este tipo. El método de evaluación de pastizales naturales Ñirantal Sur – San Jorge fue adaptado al ecosistema de ñirantales en Patagonia Sur de Argentina y sirve como herramienta para estimar la capacidad de carga animal en sistemas silvopastoriles a nivel predial (Peri, 2009). El método se basa en la estimación de la Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) del pastizal para diferentes condiciones del ñirantal y momentos de uso (primavera o pico de biomasa, verano, otoño e invierno), ponderada por la superficie de cada unidad homogénea de bosque.

Los aspectos que considera el método son:

- Intensidad de muestreo
- Variables de muestreo
- Determinación de la disponibilidad forrajera (Ver más detalles en Peri, 2009).

Continuidad del bosque

La rentabilidad y sustentabilidad a largo plazo de un sistema silvopastoral depende entre otras cosas la de mantener el estrato arbóreo. Garantizar la continuidad del bosque es vital para la provisión de bienes y servicios ambientales (calidad de agua, control de la erosión, biodiversidad, entre otros), producción de forraje, protección del ganado y otros (Peri, 2009).

Existen dos estrategias de las especies vegetales para reproducirse y crear descendencia; la reproducción asexual y la reproducción sexual. En relación a la capacidad germinativa (CG), ñire

presenta baja capacidad de germinación. Salinas *et al.* (2017) reportaron valores más altos registrados en territorio nacional, alcanzando un máximo de CG de 28% cuando se estratifica a 4°C en arena húmeda por 45 días.

Regeneración natural

La regeneración natural de plántulas de ñire se favorece en situaciones con mayor luminosidad y humedad (sitios manejados y en condición de mallín), encontrándose numerosas plantas por hectárea durante la etapa de establecimiento (diciembre), sin embargo, en la etapa de supervivencia (abril) no se encontraron plántulas vivas. Bajo esta situación la continuidad del estrato arbóreo bajo uso silvopastoral no puede asegurarse solamente mediante la regeneración natural, por lo que es necesario aplicar otras técnicas silviculturales que permitan dar continuidad al bosque (Salinas *et al.* 2017).

Protección de tocón

Otra forma de dar continuidad al bosque es a través del rebrote vegetativo por tocón. Esta estrategia plantea proponer una alternativa para dar continuidad al bosque de ñire, a través, de la protección individual o clausuras de tocones. Estas clausuras tienen la función de proteger los rebrotes del pastoreo y el ramoneo de ganado doméstico y asilvestrado, permitiendo que los árboles alcancen una altura suficiente para no ser ramoneada por los animales. Dependiendo del tipo de ganado, la altura adecuada de protección puede llegar hasta aproximadamente 2,5 m (Salinas *et al.* 2017).

Se probaron diseños de protectores y se cuantifican los costos asociados a su construcción para implementarlos en la tabla de valores de la Ley 20.283 como una actividad bonificable.



El primero construido con malla metálica que aísla la herbivoría de bovino y liebre; el segundo denominado tradicional, construido de alambre liso y

púas que aísla la herbivoría de bovino. Todos reducen en mayor o menor medida la presión de ramoneo.

Los costos unitarios para la construcción del protector individual de tocón fueron 0,19 y 0,31 UTM/unidad para

los modelos de Tradicional y Malla respectivamente. Las etapas para la construcción se muestran en la siguiente imagen (más detalles ver Salinas & Acuña, 2017).

Protección individual de tocón (malla).



Buenas prácticas para compatibilizar la producción y la conservación del bosque

La Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, es una herramienta eficiente y eficaz para el desarrollo sustentable del sector forestal chileno, sin embargo, aún es necesario adecuar aspectos técnicos y legales para fortalecerla y que opere como todos desean. Esta ley financia la ejecución de planes de manejo bajo los literales maderero y no maderero, sin embargo, el aprovechamiento de otros usos del bosque (ej. silvopastoreo) aún no está considerado de manera explícita dentro de este marco legal.

En la actualidad no existen planes de manejo orientados a manejo silvopastoral en bosques de ñirre en nuestro país. Por lo anterior, se proponen pautas y recomendaciones mínimas para la aplicación de silvopastoreo en bosques de ñirre en la Región de Aysén, que busquen mejorar la calidad y productividad de los sistemas y mejorar su conservación, estas propuestas deberían contener las siguientes acciones.

I. Plan de manejo silvopastoral

El primer paso es disponer de planes de manejo forestal de largo y mediano plazo, se recomienda un horizonte mínimo de 5 años. En este tiempo se deben proyectar las actividades silvícolas y no silvícolas para dar comienzo al manejo del ñirrantal.

Es necesario consensuar y reglamentar un formulario tipo de estudio técnico que tienda a mantener en el tiempo las funciones del bosque nativo y al mismo tiempo se ajuste a la actual legislación forestal vigente, que sea práctico en su implementación y sirva a los organismos de fiscalización.

El plan de manejo debe considerar un inventario forestal detallado para determinar las variables dasométricas del rodal a intervenir. Según Peri *et al.* (2009)

estas deberán incluir la densidad y estado de la regeneración, con los resultados del inventario forestal, la información productiva del predio y los objetivos del manejo del recurso forestal bajo estudio, se elabora un Plan de Manejo que incluye la información de base (estado legal, forestal y económico) y la planificación de las actividades silvícolas y de aprovechamiento en un tiempo establecido (se recomienda un período mínimo de 5 años).

Asimismo, es importante desarrollar un Sistema de Información Geográfica (SIG) que contenga la información digital proveniente de un inventario detallado a escala regional del estado actual de los bosques de ñirre.

Este instrumento de manejo y ordenación del bosque debe considerar los siguientes aspectos generales:

- Objetivos del plan de manejo silvopastoral
- Aspectos legales y administrativos de la propiedad y el poseedor del dominio vigente.
- Descripción de los recursos forestales que serán manejados, del entorno natural y de las limitantes ambientales existentes.
- Inventario forestal diseñado en función de los objetivos de manejo.
- Descripción de una propuesta silvícola de manejo detallada.
- Proponer técnicas para dar continuidad al bosque en función de la información generada en el inventario.
- Ajuste de carga animal en base a una evaluación de la estrata herbácea.
- Descripción y justificación de las técnicas de aprovechamiento y del equipamiento utilizado (camino, vías de saca, maquinaria, bueyes).
- Medidas para el monitoreo de la dinámica del bosque y sotobosque, y





medidas de mitigación de los impactos ambientales ocasionados.

- Cartografía georreferenciada que identifique la ubicación, las vías de acceso a la propiedad, rodales a intervenir, proyección de caminos y los aspectos naturales relevantes.
- Plan Operativo Anual: Descripción de todas las actividades anuales contenidas dentro del Plan de Manejo Silvopastoral.
- Para garantizar el uso silvopastoral de los ñirrantales con un criterio de la sustentabilidad, también es necesario que el Plan de Manejo incorpore una Evaluación de Pastizales.
- Evaluación de Pastizales previo y posterior a las intervenciones silvícolas tendrá el objetivo de proveer información que permita tomar decisiones de manejo para optimizar la producción ganadera en los sistemas silvopastorales.
- Planificación del Pastoreo, el cual consiste en determinar el número de animales (carga animal) y la época de uso de cada potrero.

II. Propuesta Silvícola

La propuesta de manejo silvícola para bosques de ñirre considera raleos a diferentes intensidades dependiendo del sitio y principalmente de la disponibilidad hídrica del suelo.

Integrando el conocimiento generado en Salinas *et al.* (2017) y de diversos trabajos de investigación científica y aplicada realizados en Argentina se proponen dos intensidades de raleo para diferentes condiciones de sitios de bosques de ñirre evaluadas. Tomando en consideración lo expuesto por Peri *et al.* (2009) y conociendo la realidad regional se propone excluir de toda actividad de aprovechamiento silvícola aquellos bosques o formaciones con alturas dominantes inferiores a 4 m, debido a la fragilidad ambiental del ecosistema.



Se propone la aplicación de raleo bajo dos intensidades:

Ñirrantales en condición de transición con estepa. En sitios de estrés hídrico se recomienda una intensidad máxima de raleo que deje una cobertura de copas remanente de 50%, mediante una corta homogénea que permita un distanciamiento uniforme entre árboles a conservar. Al mismo tiempo se recomienda un tipo de raleo por lo bajo, es decir, eliminar los árboles de las clases inferiores con el objetivo de beneficiar en calidad del rodal futuro. Esta intervención permitirá aumentar el DMC en un 15% y aumentar el incremento medio anual en diámetro en un 438% en comparación con un bosque sin manejo. En términos de área basal se recomienda no remover más de 45% del total de área basal, con la remoción de este porcentaje se logró aumentar el incremento anual en área basal (IncAB $m^2 ha^{-1}$) en un 253% en comparación al bosque sin manejo. A la vez, la intervención permite generar un aumento de luminosidad lo cual determinaría un aumento de 2.526 ± 1.259 kg MS/ha/año partiendo de un bosque cerrado con un 70-80% de cobertura.

Los sitios de estrés hídrico severo son definidos como aquellos ñirrantales con alturas de los árboles dominantes entre los 5-8 m. Estos sitios corresponden por ejemplo a zonas del límite entre estepa y bosque en donde los factores del clima determinan un régimen con un fuerte déficit hídrico coincidente con la estación de crecimiento. En estos sitios, las plantas sometidas a un sombreado y protegidas del efecto desecante de los fuertes vientos presentan menores tasas de transpiración y evaporación en comparación con sitios abiertos. Esta diferencia en la disponibilidad de agua en suelo en los sistemas silvopastorales en comparación con pastizales puros determina una mayor productividad. Para la Región de Aysén, estos sitios corresponden a las localidades cercanas al límite fronterizo con Argentina. Por ejemplo, en estos sitios de severo estrés

hídrico se alcanzó la máxima tasa de crecimiento de materia seca con una cobertura de copas del 55% (Peri et al. 2005).

Ñirrantales en condición de humedad favorable. En condiciones de sitios con un régimen de precipitaciones más favorable o ñirrantales con alturas de los árboles dominantes superiores a los 8 m, que puedan crecer en sitios de mallín temporal (aquellos que reciben afluencia de agua y esta se mantiene solamente unos pocos meses al año), se recomienda una intensidad máxima de raleo que deje una cobertura de copas remanente entre 55% y 60%. La corta se realizó bajo el criterio antes mencionados (raleo por lo bajo). Esta intervención permitiría aumentar el DMC en un 30% y un incremento medio anual en diámetro en un 400% en relación al bosque sin intervención. En términos de área basal se recomienda remover entre 35% y 40% del total de área basal. Al remover el 37% del AB total en el sitio Balmaceda, se logró un incremento anual en área basal (IncAB $m^2 ha^{-1}$) del orden de un 253% en comparación al bosque sin manejo.

En términos generales esta propuesta de raleo es más conservadora que la anterior, esto debido principalmente a la situación en estudio, es decir, la presencia de un mallín temporal, donde existen factores que pueden perjudicar la estabilidad del bosque después del raleo, tales como; raíces superficiales, suelo delgado, napa freática elevada, velocidad del viento, entre otras. Por ello, debe considerarse esta disminución de la intensidad de corta en situaciones relacionadas directamente a mallines temporales. Para ambas condiciones se considera dejar una zona de protección contra el viento por el borde del rodal. Esta zona de protección eólica debiera al menos considerar un ancho igual a la altura media del rodal. Situación distinta ocurre en ñirrantales del morfotipo arbóreo que crecen en buenos sitios con precipitaciones favorables y suelos profundos, alcanzando alturas mayores a



15 m en los mejores sitios (menor proporción en la región, ejemplo de ello son formación de Bahía Murta). Para este tipo de sitios se puede considerar la propuesta más intensa de raleo.

La disminución de la cobertura permitiría un aumento de 2.914 ± 396 kg MS/ha/año partiendo de un bosque cerrado con un 70-80% de cobertura. En estos sitios se detectó una disminución de la tasa de crecimiento de materia seca de la pastura relacionada linealmente con el aumento de la cobertura de copas. Sin embargo, la presencia de árboles en estos sitios disminuye el daño directo ocasionado por las heladas y/o acumulación de nieve sobre las pasturas. Por ello, el período vegetativo de los pastos se alarga en sistemas silvopastorales comparados al de un pastizal abierto, disminuyendo de esta

manera la duración de la oferta forrajera para los animales.

Se plantea un *Sistema de Manejo Silvopastoral Rotativo* con el fin de mantener un orden en el manejo de los potreros de ñirre principalmente en el componente animal. En este sentido se consideran ciclos de corta cada 5 años y superficies de intervención relacionadas a la capacidad de gestión del productor. Cada acción silvícola de raleo deberá ir ligada a una actividad destinada a dar continuidad al bosque (ej. protección individual de tocones) y finalmente se recomienda como una práctica de conservación dejar una "zona de recuperación" de al menos 25% del área a intervenir, esta zona tiene como objetivo recuperar Ñirrales degradados por factores bióticos y/o abióticos, en esta zona es fundamental la exclusión del ganado.



Manejo silvopastoral de bosque de ñirre

Proyecto "Pautas de manejo silvopastoral de los bosques de ñirre (*Nothofagus antarctica*) de la Región de Aysén", ejecutado por el Instituto Forestal (INFOR), que promueve su aplicación entre pequeños propietarios forestales.

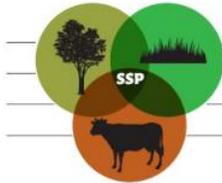


INFOR

1 DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO

Se realizan estudios a escala predial y se determina la línea base y la superficie sustentable para uso silvopastoral.

- Inventario forestal
- Cartografía temática a escala predial y regional
- Análisis de recursos (maderero, herbáceo, agua, etc.)
- Estado actual de la actividad silvopastoral



ÁRBOLES
PASTIZALES
GANADO

COMPONENTE ARBÓREO

Un raleo silvopastoral mejora la calidad de los árboles de ñirre, aumentando la productividad del recurso forestal.

Con la caída de las hojas, los ñirres aportan materia orgánica al suelo, que es aprovechada por la estrata herbácea.

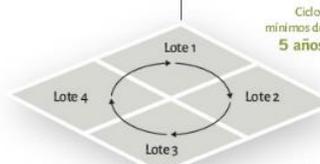
Árboles, pastizales y ganado conforman un sistema integrado. El Sistema Silvopastoral (SSP) permite aprovechar beneficios mutuos.

2 RALEO SELECTIVO

Para el aprovechamiento forestal se realizan cortas parciales. Se elige cortar ejemplares de ñirre intermedios o suprimidos, lo que propicia una mejor regeneración y calidad del bosque.

RALEOS

Aplicar raleos por lo bajo rotando lotes para permitir la recuperación del bosque.



Ciclos mínimos de 5 años

ZONAS DE CONSERVACIÓN DEL ÑIRRANTAL

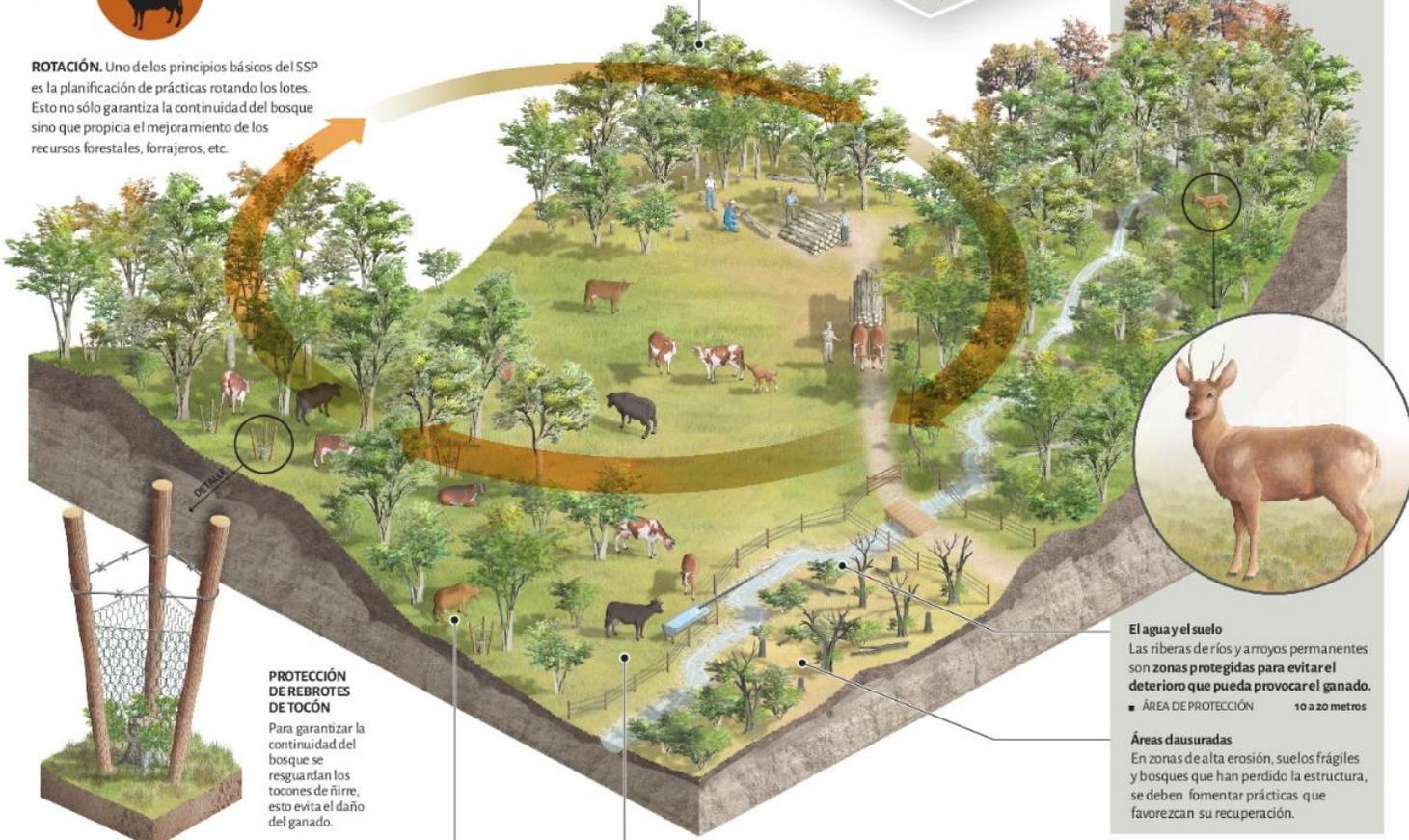
Biodiversidad

Toda actividad orientada al manejo silvopastoral de bosque nativo debe contemplar áreas de conservación. Si existe flora y fauna con problemas de conservación, se recomienda no realizar manejo silvopastoral. Deben dejarse árboles enfermos y muertos de diámetros avanzados para el anidamiento de aves.

Protección

Se preservan las áreas de bosque con pendiente mayor a 45% y suelos frágiles con afloramientos rocosos. También las zonas de anegamiento permanente.

ROTACIÓN. Uno de los principios básicos del SSP es la planificación de prácticas rotando los lotes. Esto no sólo garantiza la continuidad del bosque sino que propicia el mejoramiento de los recursos forestales, forrajeros, etc.



PROTECCIÓN DE REBROTOS DE TOCÓN

Para garantizar la continuidad del bosque se resguardan los tocones de ñirre, esto evita el daño del ganado.

El agua y el suelo

Las riberas de ríos y arroyos permanentes son zonas protegidas para evitar el deterioro que pueda provocar el ganado.

- ÁREA DE PROTECCIÓN 10 a 20 metros

Áreas dauradas

En zonas de alta erosión, suelos frágiles y bosques que han perdido la estructura, se deben fomentar prácticas que favorezcan su recuperación.

4 CONTINUIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO

La continuidad del estrato arbóreo bajo uso silvopastoral no puede asegurarse sólo mediante la regeneración natural. Es necesario aplicar técnicas silviculturales adicionales, orientadas a dar continuidad al bosque nativo.

PRÁCTICAS COMPLEMENTARIAS

- Protección de tocón
- Plantación suplementaria
- Enriquecimiento ecológico
- Revegetación

COMPONENTE GANADO

El plan de producción ganadera depende de la disponibilidad de forraje. Es esencial el ajuste de carga.

El ganado debe tener abrevaderos separados de los cursos de agua naturales. Estos últimos deben estar protegidos del tránsito animal.

PASTOREO

- Es clave la separación de potreros y rotación del ganado
- Carga animal óptima y ajustada a disponibilidad de forraje.
- Época de uso de cada potrero.

COMPONENTE HERBÁCEO

La evaluación forrajera de pastizales, y su capacidad de mejora, permiten ajustar la carga ganadera.

La apertura de las copas de los árboles permite una mayor entrada de luz al suelo y aumenta hasta 10 veces la producción de forraje (2.914 kg MS/ha).

3 BOSQUE DE CALIDAD Y MEJORA DEL PASTIZAL

El raleo mejora la calidad del ñirrantal, se obtienen árboles más sanos y cilíndricos, con un crecimiento hasta cuatro veces mayor que en un bosque sin

manejo. Se obtienen productos maderables de forma parcial y se mejora la rentabilidad. Aumenta la oferta forrajera y la calidad de los pastizales.

APERTURA DEL BOSQUE La producción de pasto tiene relación directa con el raleo realizado y el porcentaje de copas eliminadas.



CC < 25%

BOSQUE DEGRADADO
No realizar silvopastoreo. Aplicar labores de recuperación del bosque, excluir, plantar, etc.



Condición mallín

Un raleo selectivo por lo bajo que deje un 60% de cobertura permite incrementos en diámetro de 0,3 cm/año y volúmenes de forraje de 2.914 kg MS/ha.



Condición seca

Aplicar raleo selectivo por lo bajo que deje hasta un 50% de cobertura permite incrementos en diámetro de 0,57 cm/año y volúmenes de forraje de 2.526 kg MS/ha.

III. Labores de continuidad del estrato arbóreo

Se recomienda que toda actividad de manejo silvopastoral en bosque de ñirre, se realice en conjunto con una actividad orientada a dar continuidad al bosque. No es posible compatibilizar la actividad pecuaria y la forestal a largo plazo, sin tener en cuenta la mantención del bosque y las funciones que presta para la sociedad. La permanencia del dosel del bosque tendrá los objetivos de mantener la productividad de pasto, el reparo para los animales, los servicios ambientales (control de erosión, calidad de agua, conservación de la biodiversidad, entre otros) y conservar una producción diversificada (Peri 2009).

La continuidad del bosque es posible a través de diversas estrategias que han desarrollado las especies para multiplicarse. Basado en estudios de regeneración y estudios de largo plazo referidos a cuantificar la producción y

calidad de semillas y la caracterización del banco de plántulas en bosques de ñirre en diferentes calidades de sitio (Tejera *et al.* 2005; Peri *et al.* 2006; Hansen 2004) se concluye que la continuidad del estrato arbóreo bajo uso silvopastoral no puede asegurarse solo mediante la regeneración natural de sus semillas, por lo que es necesario aplicar otras técnicas silviculturales que permitan dar continuidad al bosque y al mismo tiempo soportar actividades de silvopastoreo.

Una medida que entrega resultados positivos, es la protección individual de tocones, práctica que es posible aplicar en forma posterior al raleo y que cumple la función de proteger los brotes vegetativos del ramoneo, hasta al menos lograr una altura mayor a 2,5 m que impide el ataque de ganado bovino, por hasta 5 a 7 años desde establecida la protección (Salinas *et al.* 2017).



Propuesta para dar continuidad al bosque de ñirre, a través, de la protección individual de tocón.

Se presentan dos prototipos de protector individual, además se entrega información sobre el método y materiales de construcción y sus costos, con esta información es posible integrar esta actividad como bonificable en la Tabla de Costos de la Ley 20.283.

Las recomendaciones generales para la construcción e implementación de protectores individuales de tocón que derivan del conocimiento empírico del equipo técnico y del trabajo publicado por Peri 2009 y tienen relación con los siguientes pasos.

- Realizar las labores de instalación en temporadas invernales, con el fin de que el suelo entregue facilidad para clavar las estacas.
- Utilizar estacas de un largo no mayor a 3 m, con el fin de facilitar el clavado y maniobrabilidad en terreno.
- Las estacas no deben tener podredumbre basal, tampoco curvatura muy pronunciada.



- Estacas muy gruesas dificultarán el clavado, y estacas muy delgadas debilitarán la estructura y pueden romperse al ser clavadas o volteadas posteriormente por los animales. Se recomiendan estacas de 2 a 3 pulgadas de diámetro.

- El uso de alambre galvanizado o acerado prolongará la vida útil del protector.

- Si es común la acumulación de nieve en la zona del protector, se recomienda utilizar estacas de mayor tamaño.

Otra práctica necesaria de implementar en sitios donde no se observa regeneración natural establecida, es incorporar plantas de ñirre producidas en vivero con germoplasma obtenido de poblaciones cercanas al lugar de repoblamiento. Estas prácticas están definidas en Reglamento del Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, creado por la Ley N° 20.283 bajo los siguientes nombres:

Enriquecimiento ecológico: La incorporación de plantas de especies nativas o autóctonas a un predio. Las plantas a incorporar de las especies a establecer, deben provenir de semillas o propágulos de las poblaciones silvestres más próximas al área a manejar.

Revegetación: La acción de repoblar con vegetación nativa o autóctona, mediante manejo de la regeneración natural, siembra o plantación, un terreno. Tratándose de siembra o plantación se deben utilizar semillas o propágulos de las poblaciones silvestres más próximas al área a manejar.

Si bien se desconoce el número de plantas a integrar en los diferentes estadios del bosque, se considera necesario en una primera etapa proteger 200 árb ha⁻¹, hasta que logren una altura adecuada que evite el ramoneo y soporte futuras intervenciones silvícolas, posteriormente es necesario proteger los siguientes 200 árb ha⁻¹.

Se recomienda realizar una plantación en grupo de 10 a 20 plantas árboles con protección individual (protector de malla raschel, policarbonato, entre otros) y cerco



Protección individual de tocón (malla).

- Al momento de elaborar la estaca realice una punta en la parte inferior para facilitar el trabajo.

- Utilice estacas de madera que provengan del raleo del ñirrantal, no utilizar maderas blandas como álamo o pino.



perimetral a este grupo de plantas, de esta forma llegar a una densidad final estimada en 150 a 250 árb ha⁻¹, (considerando muerte de algunas por factores bióticos y abióticos).

Peri (2009) estima que se deberá proteger de 2 a 5 renovals de ñirre por

IV. Labores de conservación del ñirrantal

El proyecto no propuso como foco de estudio las labores de conservación del ñirrantal en un manejo silvopastoral, sin embargo, se considera necesario integrar pautas mínimas para compatibilizar el manejo y la conservación de los bosques de ñirre. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica de diferentes autores (Rush *et al.* 2004; Peri 2009; Hansen *et al.* 2009, Peri 2009), acompañada del conocimiento empírico de los ejecutores del proyecto, con el objetivo de definir resguardos que no comprometan la función del ecosistema dominado por ñirre.

Red caminera: Se debe considerar y privilegiar el uso y habilitación de caminos existentes en los predios, excepto en situaciones en las que su utilización pudiera provocar o agravar procesos erosivos. Según lo citado por Rusch *et al.* (2004), la densidad de caminos debe ser preferentemente menor a 30 m ha⁻¹. El área alterada por la red de caminos no debe superar un 5% de la superficie manejada. Aquellos caminos que hayan cumplido su vida útil, o se consideren actualmente en exceso, deben ser desactivados, cuando no sea posible realizar un adecuado mantenimiento de su estado incluyendo sus obras de drenaje. Al trazar caminos en valles o cerca de ellos, se debe evitar localizarlos al pie de laderas inestables o áreas de mucha humedad, o en pendientes >25° (46,6%). Cuando un camino se localice paralelo a un curso de agua, debe ser ubicado fuera de la zona de manejo del cauce (con el fin de impedir la entrada de

ha/año hasta asegurar el reemplazo total de los individuos en fases de envejecimiento o desmoronamiento (con edades superiores a los 150 años) para la densidad final definida en cada sitio.

sedimentos). La pendiente del camino debe contar con un mínimo de 3%. A fin de disminuir la remoción, es conveniente incluir tramos cortos (60-90 m) con pendientes longitudinales más inclinadas. Las pendientes máximas no deben superar el 12% (6,8°), excepcionalmente podrán trazarse tramos no mayores a 50 metros de longitud con 15% de pendiente (8,5°). El camino debe tener una pendiente transversal o bombeo del 3 al 5% (1,7 a 2,9°). Detalles de los elementos de diseño de los caminos y drenajes se presentan en Rusch *et al.* (2004).

Zonas ribereñas y recursos hídricos: Las zonas ribereñas, son ecosistemas dependientes de cursos o cuerpos de agua con una matriz variable de vegetación, inmersos en cuencas hidrográficas. Estas zonas cumplen funciones esenciales para la preservación de ecosistemas y sus relaciones territoriales, influyendo en el paisaje en términos de riqueza y belleza natural, a la vez que suministran bienes y servicios para la biota y el bienestar humano (Romero *et al.* 2014). Si al interior del predio o en márgenes de los ñirrantales existen estas zonas, deben considerarse áreas de conservación que permitan mantener las funciones que cumple la vegetación para los cursos de agua. Respecto a los cauces de ríos y arroyos, Rusch *et al.* (2004) plantea que se deberá dejar una zona de protección de 15 a 60 m. Respecto a los cauces de ríos principales y lagos, Peri (2009), considera dejar una zona de protección de 100 m, mientras que, en los bordes de lagunas y arroyos, la zona de protección deberá estar en el orden de los 50 m. Sin embargo, el Reglamento de Suelos, Agua y Humedales de la Ley



20.283, plantean una serie de medidas para resguardar toda acción de intervención en zonas aledañas a cursos de agua, donde se deberá cumplir con las prescripciones establecidas en este Reglamento, con el objeto de proteger los suelos, manantiales, cuerpos y cursos naturales de agua y humedales.

Se deberá evitar que las vías de saca de madera crucen cauces de ríos o arroyos o humedales. El volteo de árboles debe evitar el daño a los árboles ubicados en la zona de protección de cauces. Si en el momento que se realice la intervención silvícola, algún árbol cae dentro de la zona del cauce, éste debe ser trozado y sacado inmediatamente, evitando la alteración sobre la zona de protección y el propio cauce (Gayoso *et al.* 1999). En ningún caso el cauce del río debe usarse como vía de madereo. En zonas de alta humedad (Mallín), se recomienda el uso de animales de tiro para realizar el madereo.

Los arroyos y cursos hídricos deben ser excluidos de toda acción de corta y de tránsito animal, más aún cuando el recurso hídrico sea utilizado en consumo humano. Se recomienda usar bebederos plásticos para hidratar el ganado y evitar el consumo en cursos naturales.

Biodiversidad: En el territorio nacional los terrenos del SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado), cumplen la función de conservar la diversidad biológica, sin embargo, por sí solo este mecanismo no es suficiente para garantizar la conservación de la biodiversidad. Por lo mismo, las áreas bajo uso productivo también deben participar en procesos que compatibilicen la conservación (Miller, 1996) con la necesidad de satisfacer los requerimientos de las poblaciones con ellos relacionados (Aplet *et al.* 1993).

La propuesta de manejo silvícola, acompañada de plantación en grupos debería tender a promover la formación de bosques coetáneos en etapas

sucesivas, de manera de establecer a una escala de predio, bosques disetáneos que permitan mantener en todo momento bosques maduros e individuos en desmoronamiento que favorezcan la biodiversidad del sistema (Peri *et al.* 2009; Martínez Pastur *et al.* 2021).

En este sentido, y a modo de ejemplo para el mantenimiento o lograr conservar las aves insectívoras (ej. Carpintero) deberán dejarse individuos enfermos y muertos de diámetros avanzados para el anidamiento de estas aves. Al mismo tiempo se deben mantener en el predio áreas con sotobosque y troncos caídos. Es ideal que estas áreas se conecten entre sí para favorecer el mantenimiento de la fauna como una forma de corredor biológico. Las áreas de caña favorecen la presencia de aves de sotobosque y mantienen especies vegetales que son claves para la alimentación invernal del ganado. Asimismo, áreas de mantenimiento de arbustos permitirán la conservación de numerosas especies de aves e insectos (Rusch *et al.* 2004).

Monitoreo de las intervenciones: Debido al largo plazo que caracteriza a los procesos que ocurren en los bosques, es conveniente monitorear los efectos de las intervenciones, como el impacto en la productividad, biodiversidad y estabilidad del rodal respecto al viento. A mediano y largo plazo se necesita evaluar el efecto del raleo a través de la instalación de parcelas permanentes de muestreo. Estas mediciones no solo contribuirán con información para mitigar los posibles efectos negativos para el ñirrantal, sino que permitirán elaborar protocolos de manejo que faciliten su sustentabilidad (Peri, 2009).

Restauración de bosques degradados: En los últimos años, los seres humanos han transformado los ecosistemas forestales. El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios puede ser resuelto, si se introducen



cambios significativos en las políticas, en las instituciones y en las prácticas.

La restauración de bosques es una actividad de largo plazo que requiere de una planificación, ejecución y un seguimiento cuidadoso. Si bien están estrechamente relacionadas, se puede hacer una distinción conceptual entre ellas. El objetivo de la restauración forestal es devolver un bosque degradado a su estado original, esto es, restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de las especies del bosque que en teoría estaban presentes originariamente en un lugar.

En tal sentido, los bosques nativos son ecosistemas que entregan diferentes servicios a la comunidad y la sociedad en general. Entre ellos Peri (2009) destaca (i) bienes productivos (como madera, leña, fibras naturales, especies de sotobosque de valor ornamental, etc); (ii) el mantenimiento de la biodiversidad (sotobosque, aves, insectos, mamíferos); (iii) la preservación del ambiente (oferta

de aire puro y agua pura, mitigación de la erosión eólica e hídrica; mantenimiento de la fertilidad del suelo, etc.); (iv) fijación de dióxido de carbono; (v) valor paisajístico relacionado con el turismo.

Cuando se pierden estos bienes productivos del bosque, la restauración de las áreas degradadas de bosque nativo ofrece una alternativa de recuperación de su valor productivo, paisajístico, de biodiversidad y de calidad ambiental para la actual y las futuras generaciones.

La capacidad y velocidad de recuperación de los distintos tipos de ecosistemas degradados están determinadas básicamente por los mecanismos de regeneración de las principales especies que los integran, y por su grado de exposición a las fuerzas erosivas (viento y pendiente) y/o de presión de agentes externos (pastoreo, incendios).



La recuperación pasiva de los ñirrales degradados es improbable aún, ya que al modo de reproducción por semilla propia de la especie se suma que los bosques quemados o bajo pastoreo se encontraban en áreas marginales de su distribución natural, constituyendo ecosistemas de alta fragilidad.

Las propuestas de restauración de zonas degradadas debieran comenzar con recuperar la masa forestal nativa de ñirre en las áreas de cauces de río y arroyos para el control hídrico de la cuenca como así también para mantener la cantidad y calidad de agua.

V. Estrategia de implementación de sistemas silvopastorales

Para la puesta en marcha de una estrategia de implementación de sistemas silvopastorales en bosques de ñirre, es necesario disponer de tres aspectos relevantes para su implementación:

1. Establecer unidades demostrativas de investigación silvopastoral de largo plazo, para transferir los conocimientos a los actores locales.
2. Capacitar a los productores y profesionales locales y mejorar sus capacidades para una adecuada aplicación de las pautas de manejo silvopastoral.
3. Monitorear y evaluar permanente de las labores de manejo silvopastoral aplicadas por los productores, y evaluar la respuesta de las intervenciones en los componentes de los sistemas para mantener las pautas o hacer modificaciones.

Una de las ventajas de la Región de Aysén, radica en que las unidades de investigación y transferencia ya están implementadas, por lo cual solo habría que mantenerlas. Para una correcta ejecución del manejo silvopastoral, la información entregada a los productores

por parte de los técnicos debe ser concordante con lo planteado en las pautas. Por ello, contar con profesionales y técnicos capacitados para la implementación de planes de manejo y realizar extensionismo tecnológico con los dueños de predios es fundamental.

Las instituciones del agro relacionadas al bosque deben implementar y apoyar la implementación de las pautas de manejo silvopastoral. CONAF deberá cumplir la tarea de crear programas internos o con recursos regionales para fomentar el manejo del bosque nativo de ñirre y a la vez monitorear los planes de manejo y la aplicación de ellos. Por su parte, INFOR deberá actualizar la investigación en torno al manejo silvícola de este tipo de bosques u otros que estén con ganadería integrada, y a la vez transferir los conocimientos generados en las unidades demostrativas a los productores, profesionales y extensionistas.



Comentarios y desafíos futuros

Chile posee una ventaja comparativa respecto a otros países, al contar con la Ley N° 20.283 que bonifica el manejo sustentable del bosque nativo. Lamentablemente, el ñirre no se encuentra catalogado dentro de un Tipo Forestal (TF) reconocido, por ello no es posible incentivar económicamente su manejo. Esto debe ser revertido de forma urgente e integrarlo a un TF reconocido que financie su manejo silvícola.

Hoy más del 70% de los bosques de ñirre conviven con la ganadería bovina y ovina en la Región de Aysén, sin un adecuado manejo del componente forestal, pecuario y herbáceo. Esta realidad viene repercutiendo negativamente en los ñirrantales, los que ya presentan notables signos de degradación.

Sabemos que el ganado provoca un perjuicio sobre el bosque, principalmente en la etapa de regeneración. Este conflicto lo vemos diariamente, entonces; ¿qué podemos hacer (trade-off)? quizás definir cuál es el límite de lo aceptable, buscar un balance que permita al propietario generar retornos propios (producción) y mantener el bosque bajo un mínimo aceptable (conservación).

El desafío es generar un balance (umbrales) que permita que el manejo de bosques con ganadería integrada, sea una realidad que logre una convivencia armónica entre la silvicultura y el manejo ganadero, sin que este afecte la generación de bienes y servicios de los bosques.





Referencias

Aplet, G.; Johnson, N.; Olson, J. and Sample, V., 1993. Defining Sustainable Forestry. The Island Press.

Armesto, J. J.; Casassa, I. and Dollenz, O., 1992. Age Structure and Dynamics of Patagonian Beech Forests in Torres del Paine National Park, Chile. *Vegetation* 98, 13 - 22.

Donoso, C., 2006. Las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina. *Autoecología*. Marisa Cúneo Ediciones, Valdivia, Chile. 678 p.

Donoso, C., 1987. Variación Natural en Especies de *Nothofagus* en Chile. *Bosque*: 8 (2), 85 - 97.

Donoso, C., 1974. Manual de Identificación de Especies Leñosas del Bosque Húmedo de Chile, CONAF, Santiago, 168 p.

FAO y PNUMA 2020. El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma.

Gayoso, J. y Acuña, M., 1999. Mejores Prácticas de Manejo Forestal Sustentable. UACH, Valdivia, Chile.

Hansen, N.; Fertig, M. y Tejera, L., 2009. Sistemas Silvopastoriles en Bosques de Ñirre (*Nothofagus antarctica*). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agroforestal Esquel. Chubut, Esquel. 5 p.

Hansen, N. 2004. Uso silvopastoril de ñirantales en el Chubut. EEA INTA Esquel. 3 pag.

Hoffmann, A. 1997. Flora Silvestre de Chile, Zona Araucana: Árboles, Arbustos y Enredaderas Leñosas. Ediciones Fundación Claudio Gay, Santiago, Chile. 258 pp.

Martínez Pastur, G. Yamina M. Rosas, Jimena Chaves, Juan M. Cellini, Marcelo D. Barrera, Santiago Favoretti, María V. Lencinas, Pablo L. Peri, Changes in forest structure values along the natural cycle and different management strategies in *Nothofagus antarctica* forests, *Forest Ecology and Management*, Volume 486, 2021, 118973, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118973>.

Miller, K.R. 1996. Conserving biodiversity in managed landscapes. in: Szaro, R.C. y D.

Johnson. Biodiversity in managed landscapes: Theory and practice. Oxford university press, New York.

Navarro Cerrillo, R.; Rosenfeld, M.; Pérez-Aranda, M.; Padrón, J.; Guzmán, E.; Hernández Clemente, R., González, L. 2008. Evaluación de la Mortalidad de Bosques de Ñirre (*Nothofagus antarctica*) en la Patagonia Chilena Mediante Imágenes Landsat TM y ETM+. *Bosque* 29(1), 65 - 73.



Peri, P. L., 2009. Evaluación de Pastizales en Bosques de *Nothofagus antarctica* – Método Ñirantal Sur. Actas Primer Congreso Nacional Sistemas Silvopastoriles. Posadas, Misiones, Argentina.

Peri PL, LH Monelos, HA Bahamonde. 2006. Evaluación de la continuidad del estrato arbóreo en bosques nativos de *Nothofagus antarctica* bajo uso silvopastoril con ganado ovino en Patagonia Sur, Argentina. In Actas IV



Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. Varadero, Cuba, octubre de 2006. p. 87-92.

Peri, P. L.; Sturzenbaum, M. V.; Monelos, L.; Livraghi, E.; Christiansen, R.; Moreto, A. y Mayo, J. P., 2005. Productividad de Sistemas Silvopastoriles en Bosques Nativos de Ñire (*Nothofagus antarctica*) de Patagonia Austral. Actas III Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Comisión Silvicultura Bosque Nativo. Corrientes, Argentina, 10 pp.

Ramírez, C.; Correa, M.; Figueroa, H. y San Martín, J., 1985. Variación del Hábito y Hábitats de *Nothofagus antarctica* en el centro-sur de Chile. *Bosque* 6: 55-73.

Rodríguez, R.; Mathei, O. y Quezada, M., 1983. Flora Arbórea de Chile. Editorial Universitaria. Concepción, Chile. 408 pp.

Romero, Fabián; Cozano, Miguel; Gangas, Rodrigo y Naulin, Paulette, 2014. Zonas Ribereñas: Protección, Restauración y Contexto Legal en Chile. *Bosque* (Valdivia), 35(1). 3-12.

Rusch, V.; Roveta, R.; Peralta, C.; Márques, B.; Vila, A.; Sarasola, M.; Todaro, C. y Barrios, D., 2004. Indicadores de Sustentabilidad en Sistemas Silvopastoriles. Alternativas de Manejo Sustentable para el Manejo Forestal Integral de los Bosques de Patagonia. Informe Final del Proyecto de Investigación Aplicada a los Recursos Forestales Nativos (PIARFON), Tomo II: 681-797. Dirección de Bosques (SAyDS). Proyecto BIRF 4085-AR.

Salinas, J. Acuña, B. Uribe, A. 2018. Establecimiento de ensayo de plantación suplementaria en bosques alterados de ñire (*Nothofagus antarctica* (g. Forst.) Oerst.) en la región de Aysén. *Revista Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR*, Vol. 24 N° 3, Pág.: 27-54.

Salinas, J. y Acuña, B., 2017. Protección Individual de Tocones; Una Estrategia para la

Continuidad del Bosque de Ñire (*Nothofagus antarctica*). Instituto Forestal, Chile. Documento de Divulgación N° 42. 16 p.

Salinas, Jaime; Peri, Pablo L.; Hepp, Christian y Acuña, Bernardo, 2017. Sistemas Silvopastorales en Bosques de Ñire (*Nothofagus antarctica* (G.Forst.) Oerst.) de la Región de Aysén. Instituto Forestal, Chile. Documento de Divulgación N° 43. 60 p.

Salinas, J.; Ivancich, H.; Acuña, B. y Solís, L., 2016. Caracterización y clasificación de los bosques de ñire (*Nothofagus antarctica* (Forster) Oerst.) de la comuna de Coyhaique, como herramienta para la toma de decisiones en el manejo silvícola. Instituto Forestal, Ministerio de Agricultura. Coyhaique, Chile. 51 p.

Salinas, J.; Acuña, B.; Uribe, A. y Koch, L., 2015. Estudio de Regeneración Natural en Bosques de *Nothofagus antarctica* (Forster) Oerst. (Ñire) Bajo Pastoreo Doméstico en la Región de Aysén. Instituto Forestal, Ministerio de Agricultura. Coyhaique, Chile. 50 p.

Sotomayor, A. Moya, I. Teuber O. 2009. Manual de establecimiento y manejo de sistemas silvopastorales en zonas patagónicas de Chile. Manual N° 41, Instituto Forestal. Coyhaique, Chile. 49 p.

Tejera L, Hansen N, Fertig M. 2005. Efecto de la cobertura arbórea y del pastoreo vacuno sobre el establecimiento de la regeneración de *Nothofagus antarctica* (G. Forst) Oerst. III Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Corrientes, 6-9 de septiembre.

Veblen, T.; Donoso, C.; Kitzberger, T. and Rebertus, A., 1996. Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* Forests. Pages 293-353. In: T. T. Veblen, R. S. Hill, and J. Read (Eds.), *Ecology and Biogeography of Nothofagus Forests*. Yale University Press.





Creando valor forestal para Chile

INSTITUTO FORESTAL

SEDE DIAGUITA Juan Georgini Runi 1507, La Serena. Fono (56-51) 2362600

SEDE METROPOLITANA Sucre 2397, Ñuñoa. Casilla 3085, Santiago. Fono (56-2) 23667100

SEDE BIOBÍO Camino Coronel Km . 7,5 Concepción. Casilla 109 C, Concepción. Fono (56-41) 2853260

SEDE VALDIVIA Fundo Teja Norte s/n, Valdivia. Casilla 385, Valdivia. Fono (56-63) 335200

SEDE PATAGONIA Camino Coyhaique Alto Km. 4, Coyhaique. Fono (56-67) 2262500

www.infor.cl
oirs@infor.cl