



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Los bosques de la provincia de Cachapoal. Una tipificación y algunos casos para entender la realidad del bosque mediterráneo



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA



Sistema Integrado
de Monitoreo
de Ecosistemas
Forestales Nativos



Los bosques de la provincia de Cachapoal. Una tipificación y algunos casos para entender la realidad del bosque mediterráneo

Elaborado por: Marlene González y
Alexandra Castañeda
Intituto Forestal, Chile

Publicado por
la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
y
el Ministerio de Agricultura de Chile

Referencia Requerida:

González, M. y Castañeda, A. 2021. *Los bosques de la provincia de Cachapoal - Una tipificación y algunos casos para entender la realidad del bosque mediterráneo*. Santiago de Chile, FAO y MINAGRI. <https://doi.org/10.4060/cb2903es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o el Ministerio de Agricultura de Chile (MINAGRI), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO o MINAGRI los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO o MINAGRI.

ISBN 978-92-5-133860-5 [FAO]

© FAO y MINAGRI, 2021



Algunos derechos reservados. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales.; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.esES>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO o MINAGRI refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO o MINAGRI. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o MINAGRI. La FAO/MINAGRI no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en español será el texto autorizado".

Toda controversia que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación aplicables serán las del Reglamento de Mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

Fotografía de la cubierta:
©Marlene González

Índice

Presentación	XIII
Introducción	1
Capítulo 1: La Región de O'Higgins. Marlene González G. (INFOR)	3
El Bosque Nativo en la Región de O'Higgins	4
Erosión de los suelos en la región	6
¿Quiénes son los propietarios de los ecosistemas forestales nativos en la región?	8
Tipo de explotaciones	8
Tipo de propietario	9
Rol productivo del bosque nativo	9
Legislación	10
Cambios de uso de suelo y su efecto en la superficie con bosque nativo en la región	11
Ganancia y pérdida de bosque en la Región de O'Higgins	12
Sitios prioritarios para la conservación en la Región de O'Higgins	17
Área piloto de Manejo forestal sostenible Cantillana Sur SIMEF	19
Zonas protegidas en el área piloto Cachapoal	23

Capítulo 2: Tipos de bosque. Cristian Nuñez B. (CONAF), Rebeca Montenegro G. (CONAF) y Patricio González V. (CONAF)	27
Bosque nativo	27
Bosque nativo de preservación (B ₁)	28
Bosque nativo de conservación y protección (B ₂)	29
Bosque nativo de uso múltiple (B ₃)	29
Bosque nativo de uso múltiple productivos	29
Bosque nativo de uso múltiple factibles de ser productivos no productivos	29
Vegetación que no constituye bosque	30
Gestión de CONAF en la aplicación de la Ley de Bosque Nativo en la provincia de Cachapoal	30
Capítulo 3: Financiamiento. Fernando Maulen O. (CONAF-SIMEF)	37
Ley 20.283 sobre bosque nativo	37
¿Quiénes puede postular?	37
¿Cómo sé si soy pequeño propietario?	37
¿Cómo postulo?	38
¿Cuándo postulo?	38
¿Existen otros mecanismos de financiamiento? Fondo de protección ambiental (FPA)	38
Crédito de largo plazo individual o empresa para manejo de bosque nativo	39

Capítulo 4: Estudios de casos	41
Estudio de caso 1: Manejo sustentable del Espino (<i>Acacia caven</i>), alternativa para implementar el uso silvopastoral. Patricio González V.	41
Estudio de caso 2: La asociatividad como herramienta para la conservación de los ecosistemas forestales: La Asociación Red Cantillana Sur, un buen ejemplo. Marlene González G.	52
Estudio de caso 3: Corredores biológicos para <i>Bombus</i> <i>dahlbomii</i> , polinizador nativo, en la Región de O'Higgins. Joceline Rose	55
Estudio de caso 4: Supuestos básicos para ejecutar manejo forestal sustentable en la especie <i>Peumus</i> <i>boldus</i> (Boldo), bajo criterio de ordenación forestal. Patricio González V.	60
Referencias	75
Anexos	77

Figuras

Figura 1: Bosque esclerófilo, comuna de Coltauco (2018)	4
Figura 2: <i>Nothofagus glauca</i> , Santuario de la Naturaleza Cerro Poquí (2017)	5
Figura 3: Palma chilena, sector Fundo La Rosa (2018)	5
Figura 4: Porcentaje (%) de superficie erosionada, Región de O'Higgins	6

Figura 5: Situación comunal, según porcentaje de superficie erosionada	7
Figura 6: Condición jurídica de los propietarios-usufructuarios	8
Figura 7: Escuela Agrícola San Vicente de Paul, Coltauco, visita técnica para propuesta de manejo forestal sostenible con fines productivos (2018)	10
Figura 8: Parque en el Aire, Doñihue, visita técnica para propuesta de manejo forestal sostenible en bosque esclerófilo con fines turísticos (2018)	10
Figura 9: Superficie por año (ha), Región de O'Higgins	12
Figura 10: Superficie por año (ha), Provincia de Cachapoal	13
Figura 11: Región de O'Higgins	14
Figura 12: Provincia de Cachapoal	16
Figura 13: Sitios prioritarios para la conservación, Región de O'Higgins	18
Figura 14: Área de desarrollo Piloto de manejo forestal sostenible Cachapoal SIMEF	19
Figura 15: Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (a) (2019)	23
Figura 16: Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (b) (2017)	24
Figura 17: Línea amarilla indica límite de Piloto de Manejo Forestal Sostenible SIMEF. Línea blanca indica límites del Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui	25
Figura 18: Talleres participativos dirigidos por Consultora Photosíntesis durante desarrollo de Plan de manejo integral (2018)	26

Figura 19: Esquema de la tipificación de bosques en la provincia de Cachapoal, junto con superficies estimadas	27
Figura 20: Diagrama cobertura de copa	28
Figura 21: Condiciones áridas y semiáridas en la provincia, por comuna	28
Figura 22: Distribución de planes de manejo en la provincia de Cachapoal, temporada 2011 – 2019	29
Figura 23: Imágenes comparativas respecto a una ladera de cerro con bosque (a), y otra con vegetación que no constituye bosque (b) (2019)	30
Figura 24: Distribución porcentual propietarios acreditados, montos cancelados y superficie acreditada	35
Figura 25: Superficie Concursadas por Especie - Año	42
Figura 26: Firma de escritura de conformación de la Red, comuna Coltauco (2019)	52
Figura 27: Palabras del Presidente de la Asociación (2019)	52
Figura 28: Taller de trabajo con Sernatur O'Higgins (2019)	53
Figura 29: Taller de trabajo para definición de estatutos de la Asociación (2019)	53
Figura 30: Líneas de trabajo establecidas por la Red	53
Figura 31: Asistentes a ceremonia de conformación de la Red, Municipalidad de Coltauco (2019)	54

Figura 32: Distribución potencial relativa de <i>B. dahlbomii</i> en la Región de O'Higgins	56
Figura 33: Condiciones favorables y corredores para polinizadores, Región de O'Higgins	57
Figura 34: Corredores para polinizadores, en área piloto Cachapoal, Cantillana Sur	58
Figura 35: Comportamiento de la tasa de recuperación del AB: especie Boldo	69

Cuadros

Cuadro 1: Superficie según uso, Región de O'Higgins	4
Cuadro 2: Superficie regional según tipo forestal (ha)	5
Cuadro 3: Balance de bosque nativo y matorral arborescente, en la Región de O'Higgins	13
Cuadro 4: Balance de bosque nativo y matorral arborescente, en la provincia de Cachapoal	15
Cuadro 5: Altura (m) y DAP (cm) de principales especies identificadas en inventario Forestal Continuo	20
Cuadro 6: Resumen resultados estudio de variables socioecológicas de personas vinculadas a bosque y recursos vegetacionales en Coltauco, Doñihue y Las Cabras	22
Cuadro 7: Desglose de propietarios, superficie (ha) acogidas a concurso de la Ley 20.283, planes de manejo y acreditaciones efectuadas	31

Cuadro 8: Participación de las comunas provincia de Cachapoal en el fomento forestal según Ley 20.283	33
Cuadro 9: Participación de las comunas del proyecto SIMEF en la aplicación de la Ley 20.283	34
Cuadro 10: Flora nativa asociada a <i>B. dahlbomii</i> , Región de O'Higgins	59
Cuadro 11: Antecedentes dasométricos para la especie boldo	64
Cuadro 12: Caracterización recurso forestal Pre - Post explotación 2008	67
Cuadro 13: Crecimiento acumulativo en Boldo, según densidad (retoños/cepa)	71
Cuadro 14: Especies arbóreas nativas contenidas en Ord. 528/2001	77
Cuadro 15: Crecimiento acumulativo según densidad: Especie Boldo	79

Abreviaturas y siglas

AB	.....	Área Basal
BN	.....	Bosque nativo
BN-MA	.....	Bosque nativo – Matorral arborescente
CIEM Aconcagua	.....	Corporación Centro de Iniciativa Empresarial Aconcagua
CIREN	.....	Centro de Información Recursos Naturales
CONADI	.....	Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
CONAF	.....	Corporación Nacional Forestal
DAP	.....	Diámetro de la altura del pecho
DAT		Crecimiento diametral
DMC	.....	Diámetro Medio Cuadrático
FAO	.....	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FPA	.....	Fondo de protección ambiental
FMAM	.....	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
INDAP	.....	Instituto de Desarrollo Agropecuario
INE	.....	Instituto Nacional de Estadística
INFOR	.....	Instituto Forestal
MA	.....	Matorral arborescente
MFS	.....	Manejo forestal sustentable
MMA	.....	Ministerio de Medio Ambiente
ONG	.....	Organización no gubernamental

PFNM	.....	Productos Forestales No Madereros
PRODESAL	.....	Programa de Desarrollo de Acción Local
REDD+	.....	Reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal
SAG	.....	Servicio Agrícola y Ganadero
SIMEF	....	Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos
SIT	.....	Sistema de Información Territorial de CONAF
SNASPE	.....	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado
UF	.....	Unidad de Fomento
UTM	.....	Unidad Tributaria Mensual
VBP	.....	Valor bruto de producción



© Instituto Forestal Mariano González

Presentación

El Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de los Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF) es una iniciativa impulsada por los ministerios de Agricultura y de Medio Ambiente, ejecutada por el Instituto Forestal (INFOR) y coejecutada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Centro de Información en Recursos Naturales (CIREN). Cuenta con el apoyo y la supervisión de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Estado chileno.

Este proyecto nacional responde a la necesidad de contar con información integrada, estandarizada y actualizada sobre los ecosistemas forestales nativos de Chile, para lo cual se estableció un modelo de trabajo interinstitucional coordinado entre CONAF, CIREN e INFOR.

Su objetivo es apoyar con información actualizada para la toma de decisiones que aporten al uso sostenible de los recursos forestales nativos, y contribuir a una mejor calidad de vida de las comunidades que cohabitan con el bosque y de la sociedad en su conjunto.

A cuatro años de ejecución de la Iniciativa SIMEF, uno de los logros es haber ampliado en superficie la cobertura del Inventario Forestal Nacional, que ahora cubre más de 14 millones de hectáreas e incorpora

territorios inexplorados de las islas al sur de Chiloé. A su vez, se expandió la concepción de inventario y monitoreo, incluyendo, junto con las dimensiones biofísicas, los componentes socioeconómicos y de biodiversidad que son consustanciales a los bosques nativos.

Otros logros sustantivos fueron la actualización y mejora de la metodología de evaluación del cambio de uso de la tierra, reduciendo su ciclo de actualización de cinco a dos años, lo que permitió, entre otras materias, dar una respuesta más eficiente a los compromisos internacionales de Chile en materia de cambio climático, y al mismo tiempo elaborar protocolos y manuales consensuados.

De esta manera, SIMEF pone al país a la vanguardia del conocimiento de sus bosques y ecosistemas forestales permitiendo evaluar, entre otros, el stock de carbono, así como los cambios y proyecciones del mismo en el tiempo, materia de alta trascendencia ante la situación que afecta al planeta.

La presente publicación refleja parte de las actividades y resultados alcanzados durante estos cuatro años de trabajo del SIMEF y pretende ser un aporte para la consolidación de un sistema de monitoreo de los ecosistemas forestales nativos de Chile.

Introducción

El Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales (SIMEF) es una iniciativa del Ministerio de Agricultura y el Ministerio del Medio Ambiente, ejecutada por el Instituto Forestal (INFOR) con la participación como coejecutores de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).

Cuenta con el financiamiento del Gobierno de Chile y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), siendo supervisado y apoyado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El proyecto implementará un sistema integrado de gestión de información para todo el país, reunido en una plataforma digital que facilitará el diseño, análisis y seguimiento de políticas públicas y privadas en el sector forestal, desarrollando así un Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de reservas de carbono y biodiversidad en ecosistemas forestales (SIMEF).

La información generada estará disponible públicamente, democratizando así el acceso a los conocimientos e información requeridos para apoyar una relación armónica y sostenible de la sociedad con los ecosistemas forestales nativos de todo Chile.

En la Región de O'Higgins, SIMEF se planteó como objetivo, contribuir a la visibilización de los ecosistemas forestales presentes en la región y sus particularidades, promoviendo a su vez, el manejo forestal sostenible, como herramienta de planificación para su uso y conservación. Aun cuando hubo acciones a nivel regional, parte de las actividades estuvieron concentradas en el área de acción del Bosque Modelo Cachapoal, en las comunas de Coltauco, Doñihue y Las Cabras, específicamente en aproximadamente 32000 ha que conformaron el Piloto de Manejo Forestal Sostenible en Cantillana Sur.

Este documento se presenta entonces como una guía con experiencias de manejo forestal con distintos objetivos, que servirán de base para la incorporación de nuevos predios y superficies al total de la región bajo manejo forestal sostenible bajo los lineamientos establecidos en la Ley 20.283, contribuyendo con ello a la conservación de los ecosistemas forestales, la biodiversidad que contienen y a la mantención de los servicios ecosistémicos que entregan a la comunidad.

Capítulo 1

La Región de O'Higgins

Marlene González G.
(INFOR)

La vocación productiva de la Región se expresa en diferentes rubros, concentrados en torno a la minería (cobre y sus derivados), la actividad agrícola, la industria de los alimentos, y el turismo, como las más representativas (Gobierno regional de O'Higgins, 2019).

La Región de O'Higgins abarca una superficie de 16 387,0 km² —2,2% del territorio nacional continental— distribuida en tres provincias: Cachapoal, Colchagua y Cardenal Caro (Biblioteca del Congreso Nacional, 2019). La población que la ocupa, alcanza a 914 555 (453 710 hombres y 460 845 mujeres) según cifras del Censo 2017 (INE, 2017).

Los límites territoriales son por el norte la Región Metropolitana y Valparaíso, a través del Río Rapel y la hoya del alto río Maipo; por el Este la República de Argentina; por el Sur la Región del Maule, por la hoya del río Tinguiririca; y por el Oeste el Océano Pacífico.

De la mano de su raíz productiva, tanto el valle de Cachapoal como el de Colchagua, han sido considerados desde los orígenes de la Colonia como un espacio rural típico, que ha desarrollado fuertemente las características propias del "campo chileno" y las expresiones más características de las costumbres originarias de la identidad nacional (Biblioteca Nacional de Chile).

El Bosque Nativo en la Región de O'Higgins

Según el Sistema de Información Territorial de CONAF (SIT), datos contenidos en la plataforma SIMEF, considera según la última actualización de la superficie según uso del suelo en la región, del año 2012, que existen 590 391,2 ha de bosques, de las cuales 459 309 ha corresponden a bosque nativo lo que representa el 28% de la superficie regional (Cuadro 1).

Cuadro 1: Superficie según uso, Región de O'Higgins

Tipo de Uso	Superficie (ha)
Áreas urbanas e industriales	33 704,1
Terrenos agrícolas	405 304,3
Praderas y matorrales	326 241,9
Bosques	590 391,2
Humedales	6 627,7
Áreas sin vegetación	56 406,6
Nieves y glaciares	205 389,3
Cuerpos de agua	10 371,3
Áreas no reconocidas	0
Superficie total regional	1 643 436,3

Fuente: SIMEF, 2019.

La mayor parte del bosque nativo corresponde al tipo Esclerófilo (Figura 1), definido en la Ley 20.283 (Art. 19, D. Supremo N.º 259, Minagri, 1980), como aquel que se encuentra representado por a lo menos la presencia de una de las especies que a continuación se indican, o por la asociación de varias de ellas: Quillay (*Quillaja saponaria*), Litre (*Lithraea caustica*), Peumo (*Cryptocaria alba*), Espino (*Acacia caven*), Maitén (*Maytenus boaria*), Algarrobo (*Prosopis chilensis*), Belloto (*Beilschmiedia miersii*), Boldo (*Peumus boldus*), Bollén (*Kageneckia oblonga*), Molle (*Schinus latifolius*) y otras especies de distribución geográfica similar a las ya indicadas.

Destaca también 33 mil ha cubiertas con Roble-Hualo (Figura 2), siendo la región el límite norte de esta última especie. Se identifican también 4 342,8 ha de Palma chilena, siendo uno de los relictos de mayor superficie de esta especie a nivel nacional

Figura 1: Bosque esclerófilo, comuna de Coltauco (2018)



Fuente: Marlene González, 2018.

Figura 2: *Nothofagus glauca*, Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (2017)



Fuente: Aldo Salinas, 2017.

Cuadro 2: Superficie regional según tipo forestal (ha)

Tipo forestal	Superficie (ha)
Ciprés de la cordillera	2 900,5
Palma chilena	4 342,8
Roble - Hualo	33 186,8
Esclerófilo	418 879,0

Fuente: Bosques de Chile, SIMEF, 2019.

(Cuadro 2). Cabe mencionar que el año 2008, esta emblemática especie adquirió la categoría de conservación vulnerable, debido a que, de acuerdo a diferentes estudios científicos, su zona de ocupación disminuyó aproximadamente en un 50% en los últimos 300 años producto, fundamentalmente, de la tala para la extracción de miel y la construcción de viviendas (Figura 3).

Figura 3: *Palma chilena*, sector Fundo La Rosa (2018)



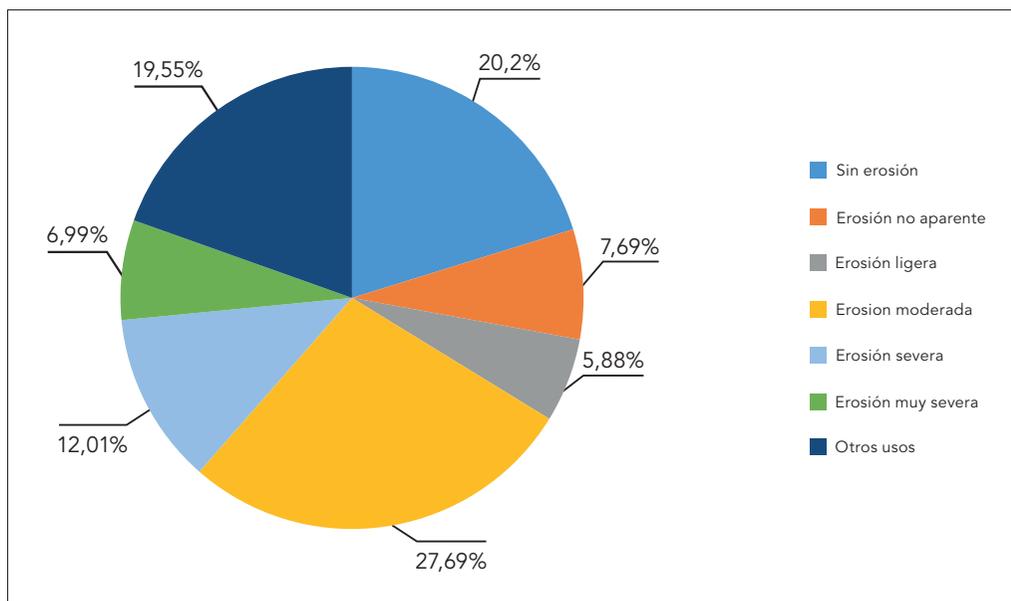
Fuente: Aldo Salinas, 2018.

Esta es una zona altamente intervenida, donde la presión por cambio de uso de suelo y su uso histórico de manera intensiva, muestra su efecto en el nivel de erosión y pérdida de suelo (Figura 4).

Erosión de los suelos en la región

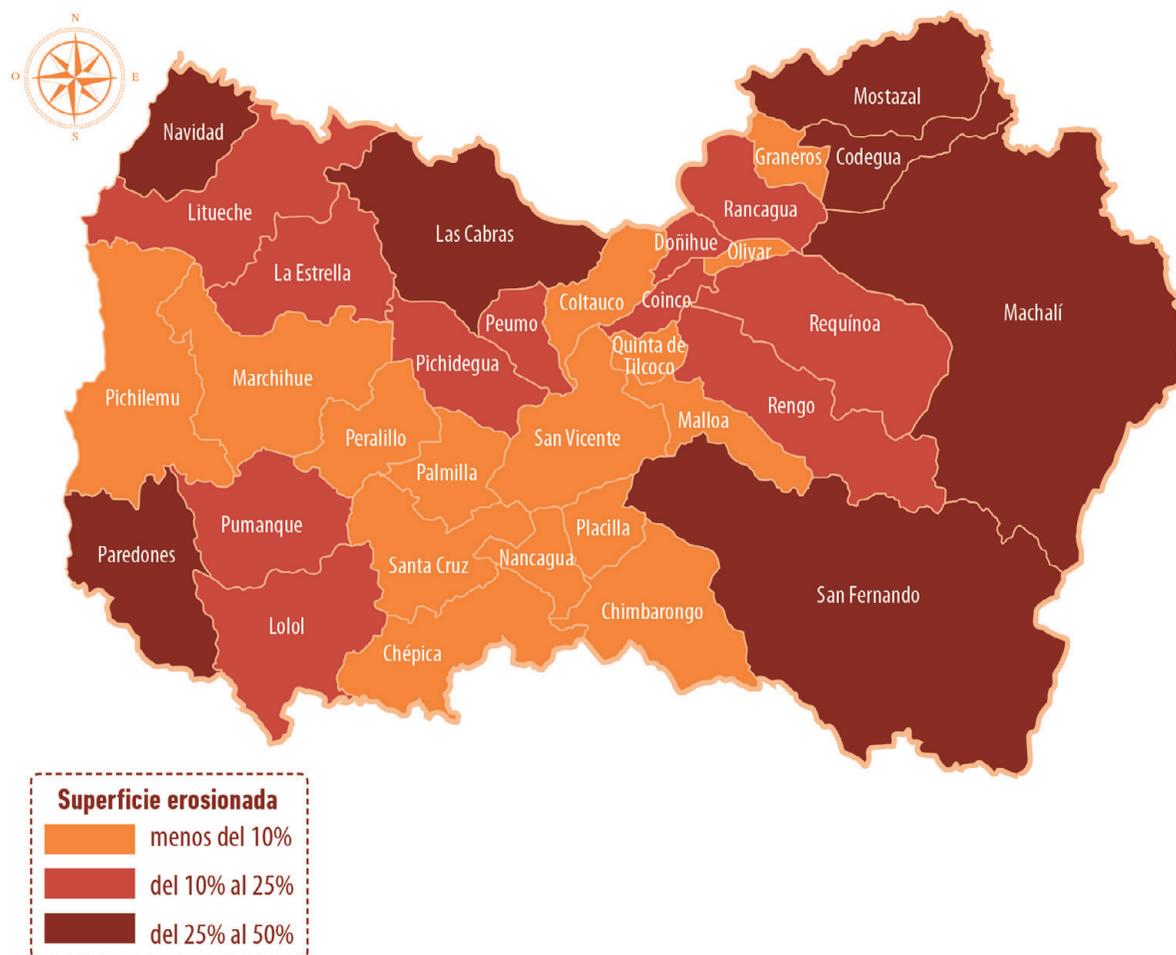
Junto con la real disminución de ecosistemas forestales, se ha sobreexplotado el recurso suelo lo que se ha traducido en que solo un 28% de la superficie regional se encuentre sin erosión o con erosión no aparente, muy por debajo del 53% de la superficie en categoría de erosión ligera, moderada, severa o muy severa (Figura 5). Entre las principales causas de estos procesos están la deforestación, el sobrepastoreo y la extracción de madera para leña.

Figura 4: Porcentaje (%) de superficie erosionada, Región de O'Higgins



Fuente: Morales *et al.*, 2016, Erosión actual, 2018.

Figura 5: Situación comunal, según porcentaje de superficie erosionada



Fuente: Morales et al., 2016.

Según pérdidas de VBP (Valor bruto de la producción) por concepto de desertificación y degradación, se observa que la provincia de Cachapoal es la que más aporta a las pérdidas totales de VBP en la región, con un 55% aproximadamente.

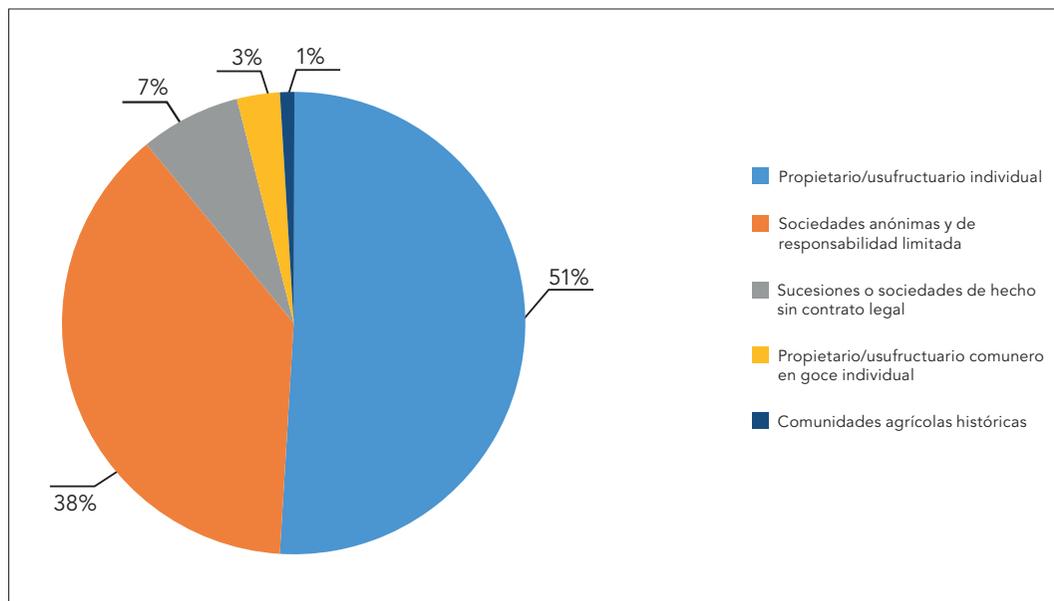
¿Quiénes son los propietarios de los ecosistemas forestales nativos en la región?

El proyecto SIMEF realizó el año 2017 un estudio socioeconómico, para el cual se aplicaron encuestas a tomadores de decisiones en predios con bosque nativo, siendo este el primer monitoreo de este tipo en Chile y uno de los primeros a nivel mundial. Consideró capital humano, físico, natural y financiero, analizando la pérdida de bosque nativo, el uso maderero y uso ganadero (Reyes, 2019).

» Tipo de explotaciones

La Región de O’Higgins mostró que el 60% de las explotaciones pertenecen a personas naturales, mientras que el 40% restante a personas jurídicas, siendo la condición de “propietario-usufructuario individual” la predominante (51%), seguido por “Sociedades anónimas y de responsabilidad limitada” (38%), “sucesiones o sociedades de hecho sin contrato legal” (7%) y en menor medida “propietario-usufructuario comunero en goce individual” (2%) y “comunidades agrícolas históricas” (1%) (Figura 6).

Figura 6: Condición jurídica de los propietarios-usufructuarios



Fuente: Reyes, 2019.

Tipo de propietario

En un estudio realizado por INFOR el 2013 a propietarios de bosque esclerófilo de la zona central del país (INFOR, 2013), se constató que el tipo de propiedad predominante (identificando como propietario a quién posee el derecho de uso del terreno) corresponde al de propietario individual, alcanzando el 59% en la Región de O'Higgins en donde el 89% de la propiedad de los predios se encuentra regularizado. Cerca del 50% de estas familias llegaron al territorio entre los años 1950 y 2000, muy probablemente como consecuencia del proceso de Reforma Agraria.

La edad promedio de los principales tomadores de decisión es de 60 años, con una desviación estándar de 14 años. El 86% son hombres y el 14% restante mujeres, con una escolaridad promedio de 14 años, es decir, de nivel profesional.

Rol productivo del bosque nativo

Continuando con los resultados obtenidos por el estudio de INFOR (2013), en relación al rol productivo de su bosque nativo, el 50% de los propietarios entrevistados declara que la corta de árboles se concentraría en ejemplares muertos, un 10% en los mejores individuos y el 40% restante cortan los peores (10%), los de menor tamaño (10%), o no seleccionan y cortan todo tipo de individuos (20%).

Cuando se trata de productos forestales no madereros (PFNM), solo el 5% declara producirlos, y que los trabajan mediante intermediarios, siendo la tierra de hoja y las hojas de Boldo los productos más mencionados.

El 27% de las explotaciones consultadas tiene cría de ganado bovino y el 17% cría de ganado ovino. Asimismo el 14% corresponde a la crianza de abejas y el 8% a cabras. En el 28% de las explotaciones se crían caballos, principalmente para utilizarlos en el trabajo de campo. El 41% de los tomadores de decisión reconocen utilizar el bosque nativo como lugar de pastoreo. Cabe mencionar que la mayoría de ellos son productores multirubricistas, por lo que pueden tener crianza de varios animales de manera paralela.

Los principales conflictos que se producen entre vecinos en la región, están relacionados con la extracción de PFNM, ingreso ilegal de animales a los predios, destrucción de cercos, incendios forestales y la extracción ilegal de leña y tierra de hoja.

Uso mayoritario del bosque nativo

Con respecto al bosque nativo, INFOR (2013) determinó que el uso mayoritario que se hace de bosque esclerófilo en la zona central de Chile corresponde al autoconsumo de productos, dirigidos a cubrir ciertas necesidades de quienes residen en el predio tales como calefacción y cocina (leña y carbón), consumo de alimentos y afecciones de salud (hongos, miel y hierbas medicinales), forraje para animales, tierra de hoja, entre otros. En menor proporción, algunos propietarios comercializan parte de dicha producción. En una proporción mucho menor, algunos propietarios hacen uso del bosque únicamente extrayendo productos para obtener ingresos, principalmente con leña, carbón, miel y hojas de Boldo.

Legislación

Otra deficiencia respecto al estado de estos bosques tiene relación con el desconocimiento que existe sobre la Ley de Bosque nativo, ya que el 60% de los tomadores de decisión declaran no conocerla y solo un 16% la conoce bastante (Figuras 7 y 8).

Figura 7: Escuela Agrícola San Vicente de Paul, Coltauco, visita técnica para propuesta de manejo forestal sostenible con fines productivos (2018)



Fuente: Marlene González, 2018.

En el caso de los propietarios de bosques esclerófilo de la zona centro (INFOR, 2013), en su gran mayoría no tienen conocimientos sobre la legislación forestal, reconociendo solo conocer algunas restricciones respecto a la tala específica de algunas especies. A diferencia, en la temática de la legislación relacionada con los planes de manejo, si bien conocen que existe, la consideran un obstáculo por sus requisitos y costos asociados, dificultades que contribuyen a que no se perciba la opción de uso productivo del bosque.

Figura 8: Parque en el Aire, Doñihue, visita técnica para propuesta de manejo forestal sostenible en bosque esclerófilo con fines turísticos (2018)



Fuente: Marlene González, 2018.

Cambios de uso de suelo y su efecto en la superficie con bosque nativo en la región

Los ecosistemas naturales, y particularmente los bosques, están expuestos a diversas amenazas que hacen variar su condición a través del tiempo. La mayor parte de estos factores de cambio tienen relación directa con la actividad humana las que pueden ser favorables o dañinas y afectar la superficie cubierta por bosques y en la zona mediterránea, también de matorrales arborescentes.

La pérdida y deterioro de los ecosistemas forestales nativos afecta la biodiversidad, degrada la tierra, amenaza la renovación de las fuentes de agua y aumenta la vulnerabilidad de las comunidades que dependen de los bosques y de los bienes y servicios que ellos brindan.

De la información recogida se desprende el aumento o disminución en superficie de bosque nativo, matorrales y plantaciones.

En Chile este tipo de variaciones son medidas a través del "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile", que CONAF se encarga de actualizar de manera permanente lo que permite monitorear los cambios de uso ocurridos entre los períodos de medición e identificar así sus causas. A su vez se miden los cambios causados por degradación, sustitución y deforestación y que generan cambios en la estructura o reemplazo de la cubierta vegetal.

La **degradación** de los ecosistemas es el mayor problema que enfrentan hoy los bosques nativos chilenos y sus principales causas son la desertificación, la expansión urbana, la extracción no controlada de leña y de otros recursos madereros y no madereros, los incendios forestales y la actividad ganadera. El impacto de estas amenazas sobre el bosque nativo varía según macrozona.

Por su parte, la **sustitución** se refiere a la situación cuando superficie cubierta con bosque nativo, es reemplazada por plantaciones forestales.

Finalmente, la **deforestación** corresponde a la superficie de bosque nativo transformada a otros usos de la tierra distinto al bosque.

Ganancia y pérdida de bosque en la Región de O'Higgins

Para el caso en la Región de O'Higgins se han realizado mediciones en los años 1997, 2005, 2013 y 2016 (Figura 9).

En esos períodos se han observado variaciones en la superficie cubierta con bosque nativo, la que ha disminuido en un 5,48%, pero con aumento del matorral arborescente de un 2,37%.

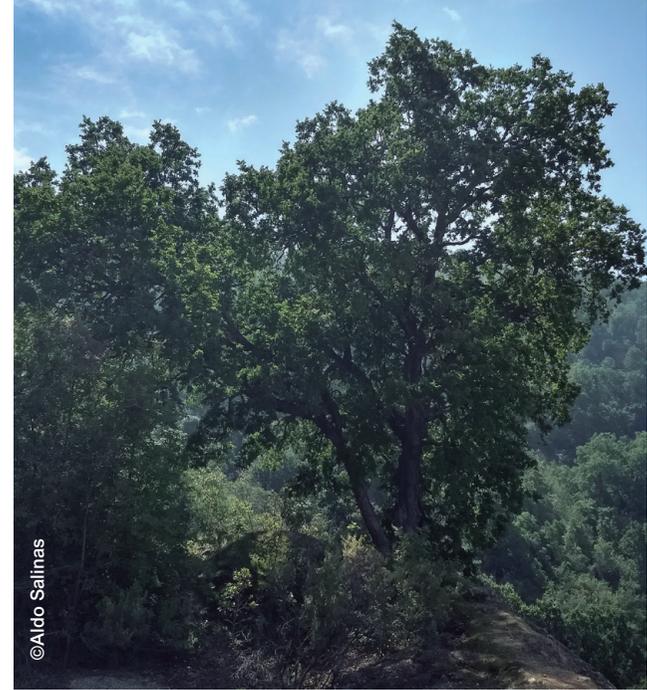
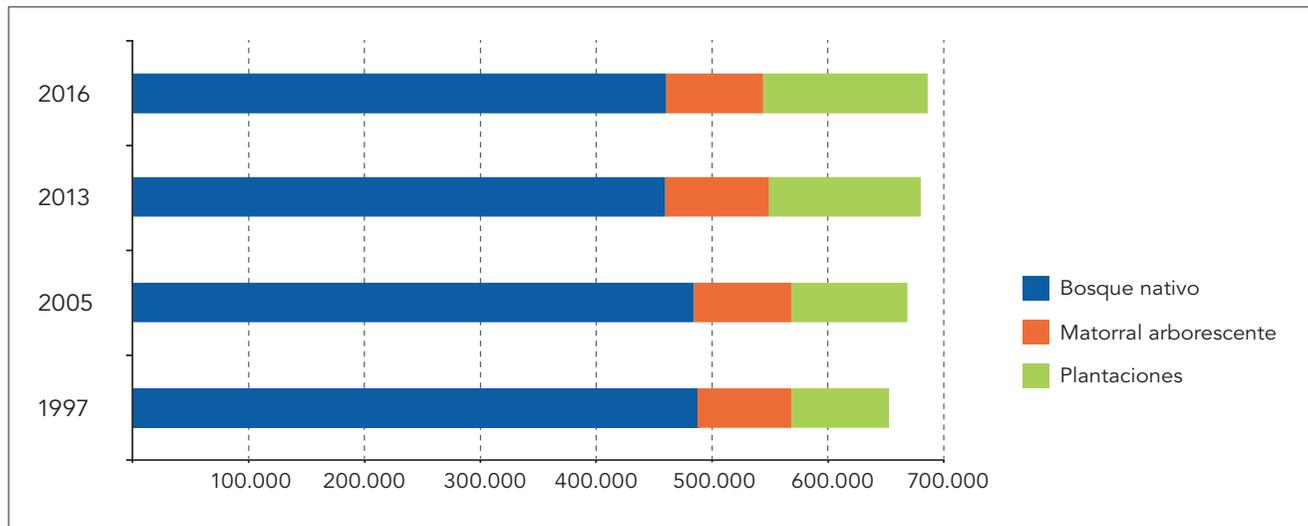
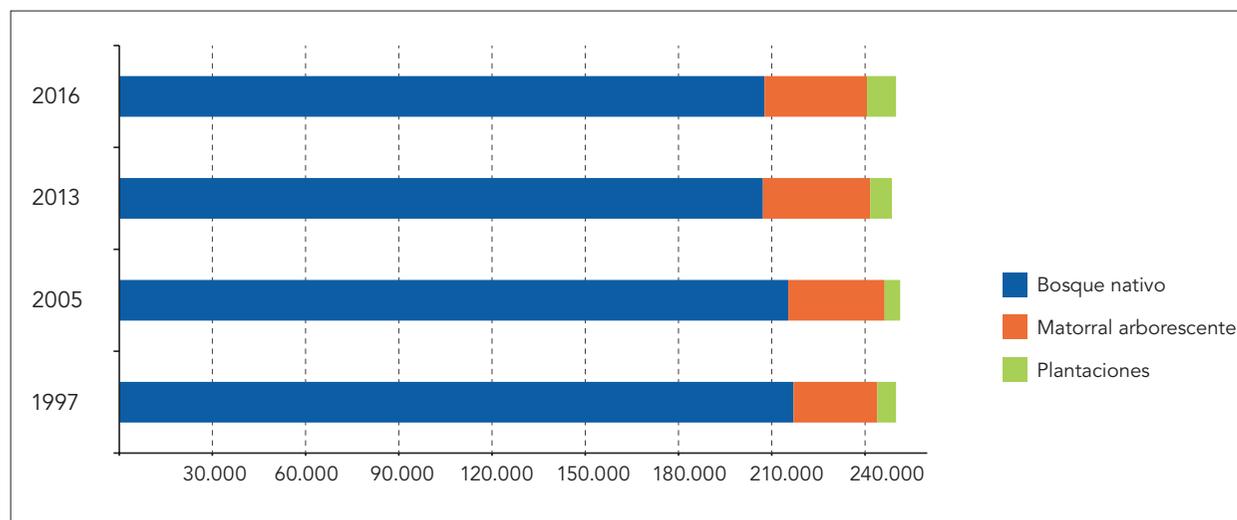


Figura 9: Superficie por año (ha), Región de O'Higgins



Fuente: CONAF. 2019. Modificado por González. 2019.

Figura 10: Superficie por año (ha), Provincia de Cachapoal



Fuente: CONAF. 2019. Modificado por González. 2019.

La Provincia de Cachapoal presenta un comportamiento similar respecto a la disminución en superficie cubierta con bosque nativo para el mismo período (1997-2016), mostrando una baja de 4,29%, sin embargo, ha aumentado en una tasa importante (21,69%) el matorral arborescente (Figura 10).

Cuadro 3: Balance de bosque nativo y matorral arborescente, en la Región de O'Higgins

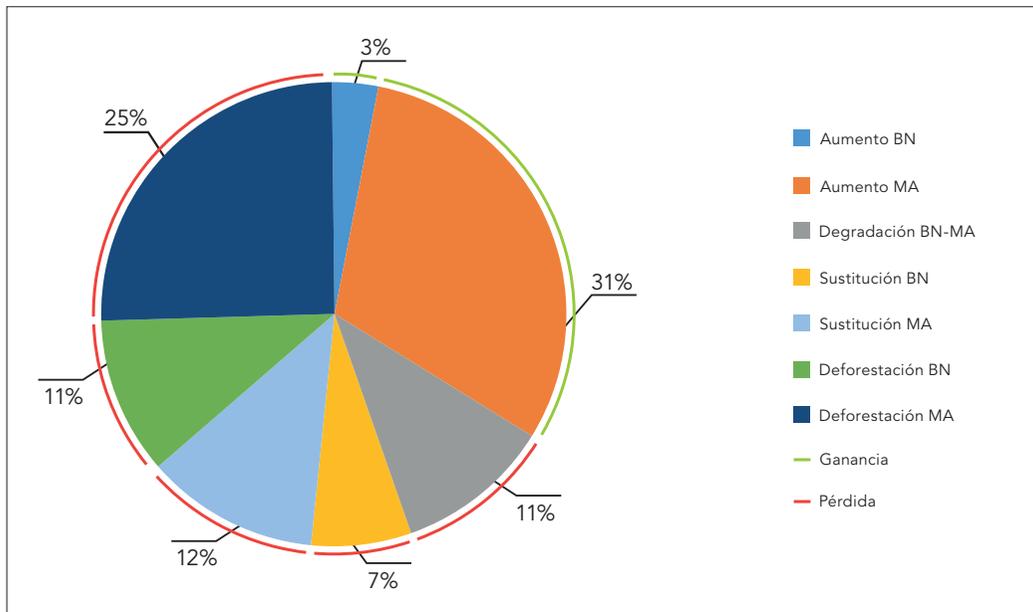
Balance	Bosque nativo			Matorral arborescente		
	Período 1997/2005	Período 2005/2013	Período 2013/2016	Período 1997/2005	Período 2005/2013	Período 2013/2016
GANANCIA						
Aumento	229	831	2 329	13 898	17 994	592
PÉRDIDA						
Degradación	779	10 443	272	-	-	-
Sustitución	863	5 425	591	4 904	7 543	527
Deforestación	1 525	9 664	503	6 907	15 061	4 909

Fuente: CONAF. 2019. Modificado por González. 2019.



Estas cifras permiten indicar que el balance respecto a la superficie ocupada por bosque nativo y matorral arborescente en la región es negativo (Figura 11), alcanzando un valor de -34.043 ha entre los años 1997 y 2016 (Cuadro 3).

Figura 11: Región de O'Higgins



Fuente: CONAF. 2019. Modificado por González. 2019.

Por su parte la Provincia de Cachapoal también presenta un balance negativo, habiendo disminuido en -7011 ha. de bosque nativo y matorral arborescente entre los años 1997 y 2016 (Cuadro 4). Esta cifra representa un 20,6% del total regional. En la Figura 12 se observa cuáles son las causales tanto de las pérdidas como ganancias a nivel provincial.

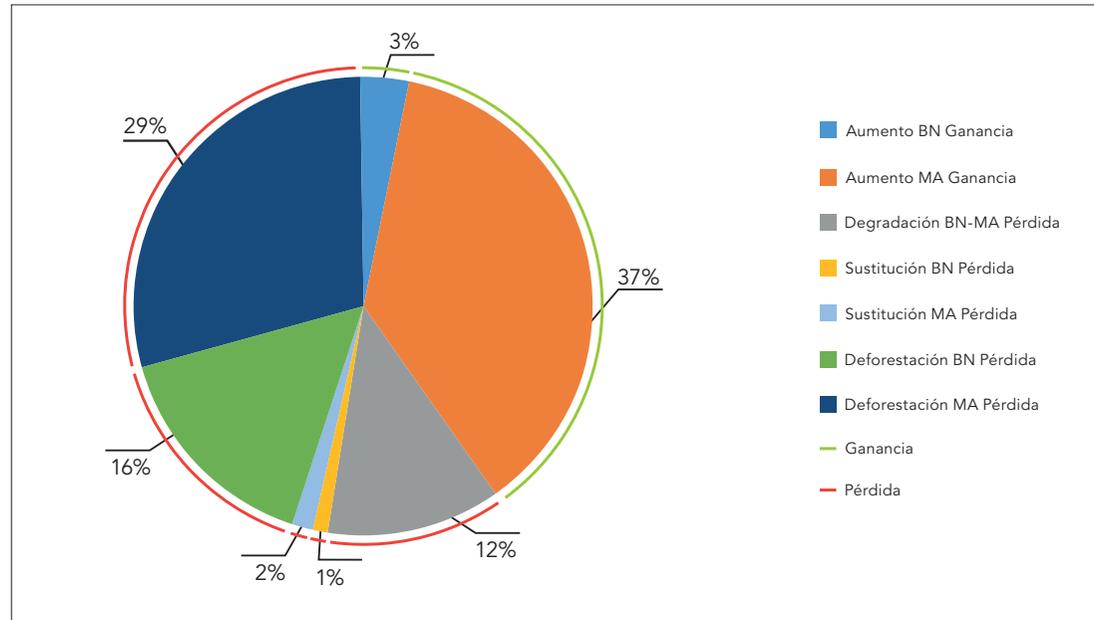


Cuadro 4: Balance de bosque nativo y matorral arborescente, en la provincia de Cachapoal

Balance	Bosque nativo			Matorral arborescente		
	Período 1997/2005	Período 2005/2013	Período 2013/2016	Período 1997/2005	Período 2005/2013	Período 2013/2016
GANANCIA						
Aumento	63	210	850	6 531	6 723	159
PÉRDIDA						
Degradación	620	3 621	151	-	-	-
Sustitución	2	238	22	220	352	8
Deforestación	972	4 565	232	3 013	6 303	1 227

Fuente: CONAF. 2019. Modificado por González. 2019.

Figura 12: *Provincia de Cachapual*



Fuente: CONAF. 2019. Modificado por González. 2019.



©Aldo Salinas

Sitios prioritarios para la conservación en la Región de O'Higgins

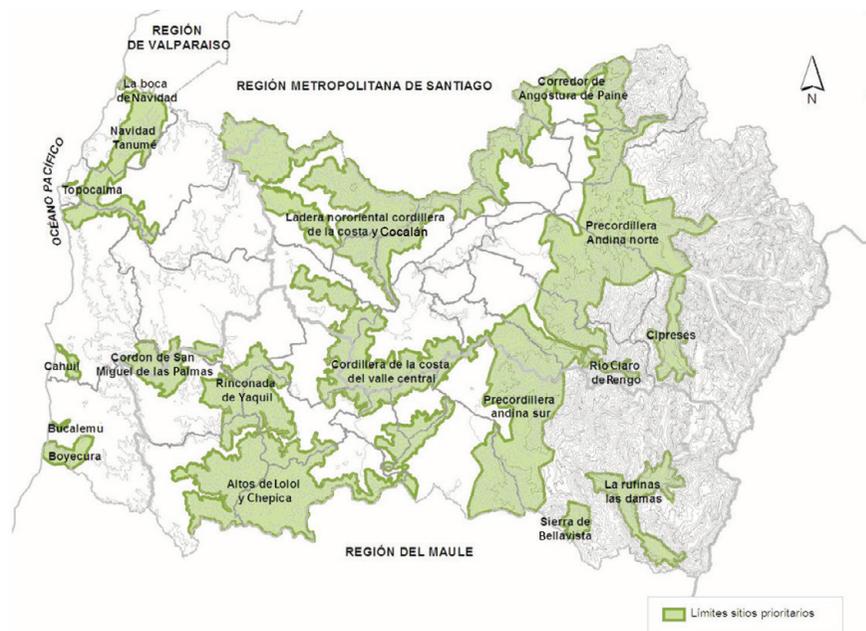
El Libro rojo de la Región de O'Higgins (Serey *et al.*, 2007), donde se da cuenta del estado de conservación de su flora y fauna nativa, identificó en el año 2007 cuáles eran los sitios prioritarios en la región para la conservación de la biodiversidad (Figura 13).

Estos sitios fueron propuestos por corresponder a áreas que incluyen ecosistemas de variados tipos

y en distintos estados de conservación y la mayor parte de sus superficies han sufrido perturbaciones reiteradas y de diversos tipos e intensidades. En su definición se integraron varios criterios, entre los que está el punto de vista ecológico, es decir, la riqueza de especies, el tipo de vegetación o tipos de ecosistemas, el número de especies en peligro y vulnerables, la función y la extensión.



Figura 13: *Sitios prioritarios para la conservación, Región de O'Higgins*



Fuente: Serey *et al.*, 2007.

Estos sitios se clasificaron en tres categorías:

- De primer orden o primarios (de gran extensión y/o biodiversidad).
- De segundo orden o secundarios.
- Funcionales (corredor biológico).

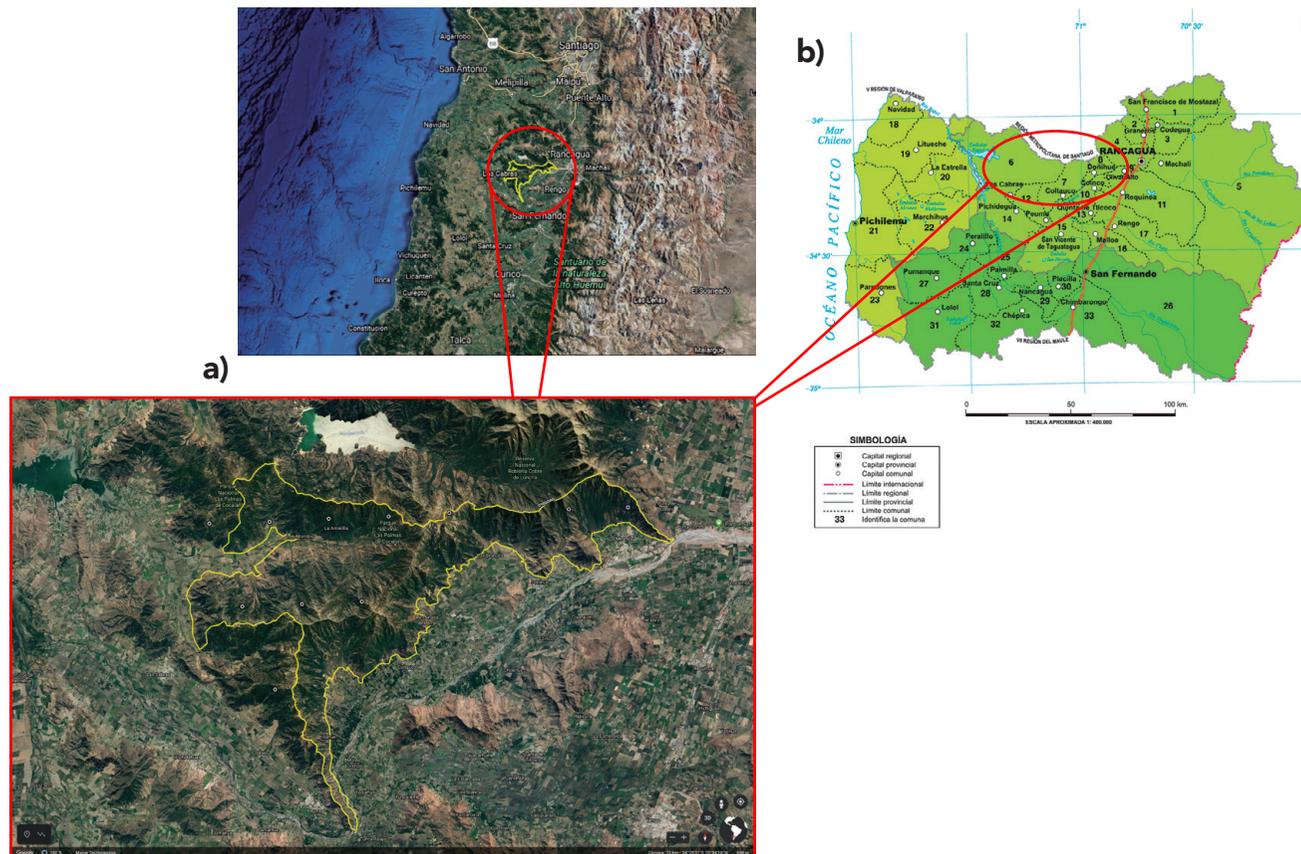


Área piloto de Manejo forestal sostenible Cantillana Sur SIMEF

Los encargados del proyecto SIMEF y en conjunto con actores regionales, definieron el área de acción para fomentar e implementar planes de manejo forestal sostenible bajo el alero de la Ley

de Bosque nativo en la región, concentrándose en la zona de trabajo de Bosque Modelo Cachapoal, en las comunas de Coltauco, Doñihue y Las Cabras (Figura 14).

Figura 14: Área de desarrollo Piloto de manejo forestal sostenible Cachapoal SIMEF



Fuente: a) Imágenes satelitales de Google Earth. 2017. Modificado por González. 2019. b) Educator Chile, 2020.

El sector escogido corresponde a una superficie de 31824 ha, que comprende una sección de uno de los sitios de interés regionales, identificado como “Ladera nororiental Cordillera de la Costa y Cocalán”, la que contiene renovales y matorrales arborescentes, siendo dominantes los de tipo esclerófilos y espinosos (Cuadro 5), poco representado en SNASPE, en términos de superficie. Presenta además, una de las mayores poblaciones de la asociación del Roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*) con Hualo (*Nothofagus glauca*), siendo de importancia por la convergencia de la distribución de ambas especies en sus límites más austral y septentrional, respectivamente.

Existe también un importante núcleo de Palma chilena (*Jubaea chilensis*) y representa un centro de riqueza de mamíferos, aves acuáticas y reptiles y contiene especies de interés como el lagarto gruñidor de valeria (*Pristidactylus valeriae*), ranita de Cantillana (*Alsodes cantillanensis*) y la güiña (*Leopardus guigna*).

Cuadro 5: Altura (m) y DAP (cm) de principales especies identificadas en inventario Forestal Continuo

Especie	Altura promedio (m)	DAP promedio (cm)
<i>Acacia caven</i>	3,8	14,1
<i>Aristotelia chilensis</i>	3,5	4,5
<i>Cryptocaria alba</i>	3,3	12,1
<i>Kageneckia oblonga</i>	0,0	10,2
<i>Lithraea caustica</i>	0,2	7,9
<i>Nothofagus sp</i>	9,5	37,9
<i>Peumus boldus</i>	1,7	9,8
<i>Proustia ilicifolia</i>	3,5	8,2
<i>Quillaja saponaria</i>	2,3	17,8

Fuente: INFOR, 2018.



En un estudio de las variables socio ecológicas de grupos de interés vinculados al bosque y recursos vegetacionales nativos de las comunas de Coltauco, Doñihue y Las Cabras, Región de O'Higgins —realizado por Corporación CIEM Aconcagua (Ciem, 2017), en el marco del proyecto SIMEF— se definieron las siguientes tipologías de actores:

1. Ganadero
2. Apicultor
3. Intervención con Plan de Manejo
4. Turismo/Educación ambiental
5. Extracción (tierra de hojas o leña)
6. Conservación y uso no productivo

Siguiendo el modelo desarrollado por Elinor Ostrom para Sistemas socioecológicos se pudo caracterizar las relaciones e interacciones de cada uno de estos actores con el bosque nativo (Cuadro 6).



Cuadro 6: Resumen resultados estudio de variables socioecológicas de personas vinculadas a bosque y recursos vegetacionales en Coltauco, Doñihue y Las Cabras

Variables ¹	Principales resultados
Caracterización de usuarios	Ámbitos de: Relación con el predio; Importancia del bosque en la economía familiar; Tenencia (no propietario, individual y colectivo).
Tamaño del recurso	En muchos casos la superficie no está bien clara; es frecuente que tengan unos metros de frente desde el plano, hasta una cantidad indeterminada de metros hacia el cerro. La subdivisión por repartición entre herederos genera un efecto inverso, es decir, genera más predios pero de menor tamaño.
Productividad del sistema	Desde el «no uso» hasta producción intensiva (extracción). Mayoritariamente corresponden a ingresos complementarios. Los actores suelen ser “multirubristas”, lo que es sustentable desde el punto de vista económico.
Predictibilidad de la dinámica del sistema	Comportamiento mayormente impredecible desde lo productivo, por incertidumbre frente a factores externos muy difíciles de controlar. Se identifican algunos elementos comunes: falta de agua y amenaza de incendios.
Capacidad de movilización de recursos	Baja, pero diferenciada según rubros productivos.
Liderazgo forestal	CONAF. También aparecen otras que si bien no están dentro de ámbito forestal propiamente tal, si lo alcanzan desde lo agrosilvoagropecuario, como INDAP, PRODESAL, SAG, etc. INFOR aparece mencionado de forma aislada y se le reconoce un rol más de investigación.
Capital social	No identificable en todos los usuarios, sí en rubros específicos de alta complejidad, de la mano de un alto desarrollo en la gestión y movilización de recursos. Destacan apicultura y conservacionistas, donde la capacidad de vincularse con instituciones, buscar recursos, capacidad para asociarse, y la visión del bosque nativo como sistema ecológico que debe ser usado sustentablemente para no agotar el recurso, son determinantes.
Saber local	Da cuenta de pautas de uso obsoletas (extracción de tierra de hojas y madera, o producción de carbón), usos que se mantienen por generaciones (crianza de ganado en el cerro) y otras que han ido emergiendo más recientemente (turismo en torno al bosque nativo).
Importancia del recurso para los usuarios	Lo más común es el uso para la realización de actividades económicas menores, que se desarrollan de manera complementaria a otras actividades principales. En casos puntuales se puede escalar el negocio hasta llegar a transformarse en la actividad principal, o único sustento de una familia.
Reglas colectivas elegidas	Las reglas colectivas en la mayoría de los casos son establecidas mediante normas implícitas, no asociadas a ninguna sanción legal, sino social. Existen reglas colectivas que se dan al interior de una comunidad formal, en torno a los usos.

Fuente: CIEM, 2017.

¹ Según modelo de Elinor Ostrom para Sistemas Socioecológicos (1990, 2007)

Zonas protegidas en el área piloto Cachapoal

El Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui fue declarado Santuario mediante el Decreto 8/2018, publicado en el Diario Oficial el 24 de mayo de 2018. Su administración está a cargo

del señor Cristián Vial Budge, sin perjuicio de la supervigilancia y custodia que le corresponde al Ministerio del Medio Ambiente (figuras 15 y 16).

Figura 15: *Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (a) (2019)*



©Instituto Forestal/Marlene González

Fuente: Marlene González, 2019.

Figura 16: *Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui (b) (2017)*

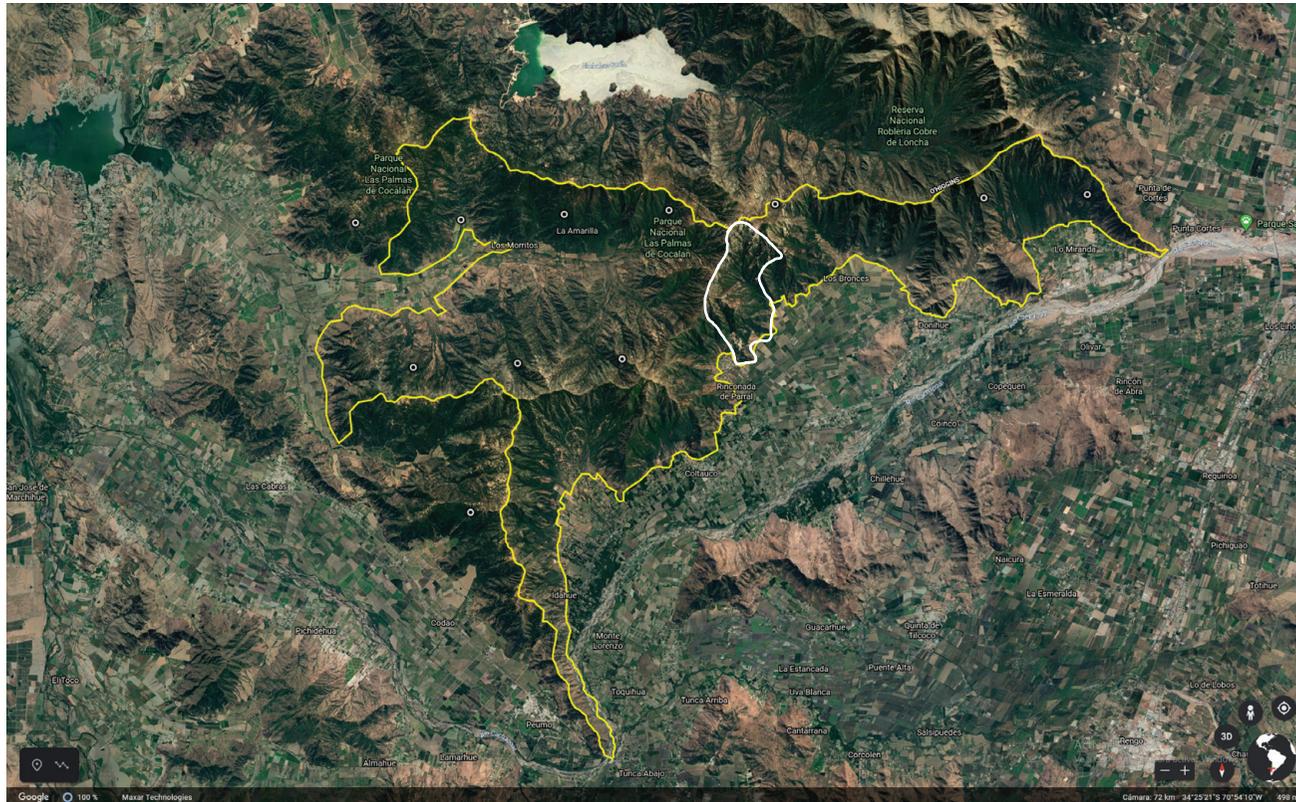


©Aldo Salinas

Fuente: Marlene González, 2017.

Su superficie es de aproximadamente 1 026 hectáreas y se encuentra ubicado en la comuna de Coltauco, provincia de Cachapoal, en el límite norte de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, correspondiente a la vertiente sur del Cerro Poqui (Figura 17).

Figura 17: Línea amarilla indica límite de Piloto de Manejo Forestal Sostenible SIMEF. Línea blanca indica límites del Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui



Fuente: Imágenes satelitales de Google Earth. 2017. Modificado por González. 2019.

El Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui fijó en su expediente (Consultora Photosíntesis, 2017) los siguientes objetos de conservación:

- a) El tipo forestal Roble-Hualo, representado por la presencia de *Nothofagus obliqua* (Roble) y *Nothofagus glauca* (Hualo);
- b) El bosque Higrófilo, comunidad vegetacional que se desarrolla al borde de las quebradas, zonas con napas freáticas superficiales y esteros;
- c) *Alsodes cantillanensis*, anfibio endémico, clasificado como "En Peligro";
- d) Carnívoros presentes en el área: *Leopardus guíña* (güiña), *Galictis cuja* (quique) y *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo).

Actualmente se está elaborando su Plan de Manejo integral a través de la Metodología de estándares abiertos para la práctica de la conservación (Figura 18), que facilita la identificación de objetos de conservación, amenazas, estrategias y metas, y que permite una mayor precisión en la determinación de los costos de las acciones y evaluar las economías de escala que podrían ser aprovechadas, y con ello priorizar acciones de manera coordinada con la comunidad desde el diseño hasta la implementación de dichas acciones.

Figura 18: Talleres participativos dirigidos por Consultora Photosíntesis durante desarrollo de Plan de manejo integral (2018)



©Francisca Bardi

Fuente: Francisca Bardi, 2018.

Capítulo 2

Tipos de bosque

Cristian Núñez B., Rebeca Montenegro G. y Patricio González V.
(CONAF)

Bosque nativo

Definición legal de bosque: Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5 000 m², con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables (Art 2°, número 2, Ley 20.283).

En Figura 19 se indica cómo se distribuye el bosque nativo de la Provincia de Cachapoal, según tipología de la Ley 20.283.

Figura 19: *Esquema de la tipificación de bosques en la provincia de Cachapoal, junto con superficies estimadas*

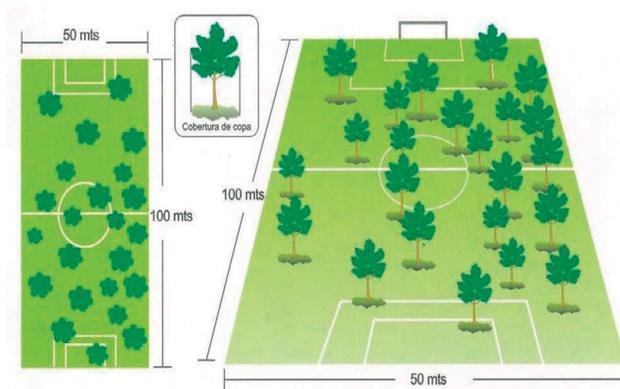


Fuente: CIREN y CONAF, 2013, modificado por Montenegro y Núñez, 2020.

De acuerdo a la definición anterior, el énfasis se debe poner en los siguientes conceptos:

- Predominancia de árboles en la formación vegetal, incluidas en Ord. 528/2001 (Anexo I). Estas especies deben presentar alturas iguales o mayores a 2 metros o a 1 metro cuando se trate de formaciones vegetales de zonas áridas y semiáridas.
- Ocupación de una determinada superficie por formación vegetal, de a lo menos 5 000 m², con un ancho mínimo de 40 metros (Figura 20).
- Cobertura de copa arbórea que supere el 10% en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables (Figuras 20 y 21).

Figura 20: Diagrama cobertura de copa



Fuente: CONAF, 2009.

Figura 21: Condiciones áridas y semiáridas en la provincia, por comuna



Fuente: CONAF. 2001. Modificado por Núñez. 2020.

Bosque Nativo de Preservación (B₁)

Definición legal: Aquel, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquellas clasificadas en las categorías de en "peligro de extinción", "vulnerables", "raras", "insuficientemente conocidas", o "fuera de peligro", o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo solo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad.

Se considerarán, en todo caso, incluidos en esta definición a los bosques comprendidos en las categorías de manejo con fines de preservación que integran el Sistema Nacional de Áreas Silvestres protegidas del Estado SNASPE (Art 2º, número 4, Ley 20.283).

» **Bosque Nativo de conservación y protección (B₂)**

Aquel, cualquiera sea su superficie, que se encuentre ubicado en pendientes iguales o superiores a 45% en suelos frágiles, o a menos de doscientos metros de manantiales, cuerpos o cursos de agua naturales, destinados al resguardo de tales suelos y recursos hídricos.

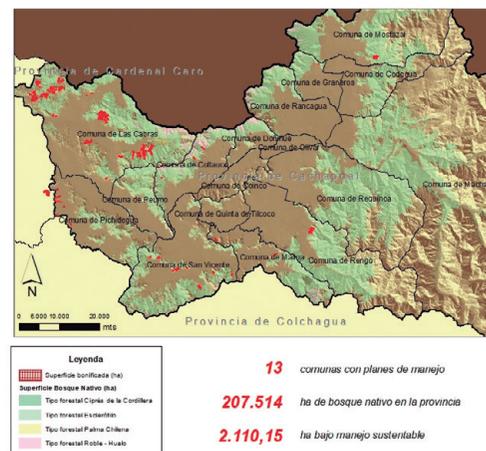
» **Bosque nativo de uso múltiple (B₃)**

Es aquel cuyo terreno y formaciones vegetales no corresponden a las categorías de preservación o de conservación y protección, y que está destinado preferentemente a la obtención de bienes y servicios maderables y no maderables.

» **Bosques nativos de uso múltiple productivos**

Estos bosques están asociados a la superficie de bosque nativo con plan de manejo aprobado por CONAF, y ejecutadas las faenas de manera sustentable. En la Figura 22 se profundiza la situación de la Provincia de Cachapoal con el uso y aplicación de la Ley 20.283 sobre fomento al bosque nativo.

Figura 22: Distribución de planes de manejo en la provincia de Cachapoal, temporada 2011 – 2019



Fuente: Mapa de software ArcGIS 10.3 de Esri. 2019.
Modificado por CONAF. 2020.

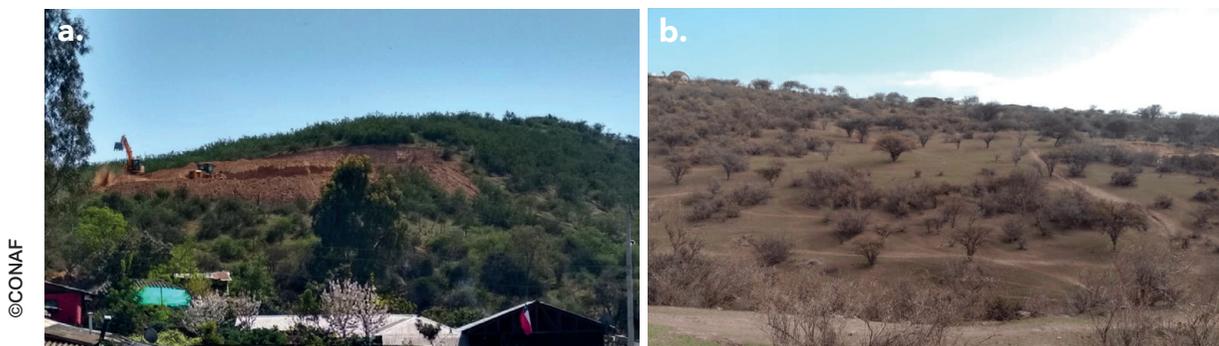
» **Bosques nativos de uso múltiple factibles de ser productivos no productivos**

En esta categoría se agrupan los bosques que tienen la factibilidad de ser manejados, pero que por factores como tenencia de la tierra, objetivos agropecuarios u otros, esto no ha ocurrido. Además, se incluyen todos los bosques que se encuentran en un grado tal de degradación que la obtención de productos de manera sustentable no es posible.

Vegetación que no constituye bosque

Aunque este tipo de vegetación es de compleja definición, podemos considerar a estas formaciones vegetacionales como zonas con vegetación que a simple vista se aprecia una cobertura vegetal considerable pero su composición florística no cumple las condiciones para constituirse como bosque, sean arbóreas o arbustivas. Casos frecuentes son zonas de ladera y cerro con Tebo o trevo (*Trevoa quinquinervia* Gillies & Hook.), Tralhuén (*Talguenea quinquinervia* (Gill. et Hook.) Johnston), en estado puro o acompañada por especies arbóreas como Boldo, Peumo, Quillay, Espino y otras (Figura 23).

Figura 23: Imágenes comparativas respecto a una ladera de cerro con bosque (a), y otra con vegetación que no constituye bosque (b) (2019)



Fuente: CONAF, 2019. Revisión planes de manejo y patrullaje Oficina provincial Cachapoal.

Gestión de CONAF en la aplicación de la Ley de Bosque Nativo en la provincia de Cachapoal

La difusión y fomento de la Ley 20.283 en sus inicios estuvo centrada en la incorporación de los pequeños propietarios forestales y de localidades con alta presencia de bosque nativo; incorporando luego a propietarios que ya habían efectuado intervenciones en sus bosques. Es así como los beneficios de la ley se centraron en que la actividad silvícola permitiese la recuperación del recurso forestal, el mejoramiento de su estado sanitario, su estructura y/o proporcionara mejores condiciones para su desarrollo y crecimiento. Además, se orientó a que redundara en una mejora en la calidad de vida de sus propietarios, que pudiesen percibir una plusvalía en su recurso forestal.

El trabajo de fomento de la Ley 20.283, poco a poco se fue extendiendo de comuna en comuna, al igual que la participación de los pequeños propietarios a medianos propietarios.

Un resumen de los 10 años de la vigencia de la Ley 20.283, se presenta en el siguiente Cuadro.

Cuadro 7: Desglose de propietarios, superficie (ha) acogidas a concurso de la Ley 20.283, planes de manejo y acreditaciones efectuadas

Año	N.o proyecto concurso				P. Manejo aprobados en CONAF				Acreditaciones cursadas				Montos ejecutados		Total Provincial	
	Peq. Prop.	Sup. (ha)	Otros	Sup. (ha)	Peq. Prop.	Sup. (ha)	Otros	Sup. (ha)	Peq. Prop.	Sup. (ha)	Otros	Sup. (ha)	Peq. Prop.	Otros		
	I	C														
2009		1	124	0	0	7	124	0	0	7	101,6	0	0	18 044 676	0	18 044 676
2010	4		130	1	20	3	60	1	18,57	3	59	1	18,57	6 587 934	2 901 082	9 489 016
		2	130			11	130			11	129			23 643 062		23 643 062
2011	1		70													0
		4	438,9	0	0	20	399,4	0	0	15	345,9	0	0	59 175 957	0	59 175 957
2012	1		50													0
		4	323	10	300,5	8	301,6	8	219,5	9	200	8	83,85	48 840 112	18 297 703	67 137 815
2013	21		372,5	9	153,2	17	298,4	8	107,8	10	152,3	4	58,07	40 231 038	13 393 510	53 624 548
																0
2014	14		160,3	11	280,1	14	118,5	11	237,8	9	75,1	6	116,35	21 567 757	30 485 123	52 052 880
2015	8		84	14	337	8	62,28	8	127,55	4	26,45	5	100,36	8 448 445	29 102 715	37 551 160
		2	22			4				2	3,86			1 222 164		1 222 164
2016	18		238,1	8	185,57	18	210,7	7	122,1	12	124,2	5	86	28 760 398	21 068 157	49 828 555
2017	13		245,2	12	249,5	12	222,8	10	205,13	8	101,1	6	84,87	31 618 335	32 027 397	63 645 732
												1	21,3		8 129 149	8 129 149
2018	13		137,67	8	197	11	98,46	4	100,5	6	73,17	3	92,9	33 602 043	36 838 695	70 440 738
2019	9		75,66	12	348,05	9	75,66	13	264,57	4	41,8	1	14,4	13 800 993	5 802 417	19 603 410
																0
Total	102	13	2 601,33	85	2 070,92	142	2 101,8	70	1 403,52	100	1 433,48	40	676,67	335 542 914	198 045 948	533 588 862
	Total periodo			187	4 672,3			212	3 505,32			140	2 110,15	Información al 20 de Febrero del 2020		

Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2020.

NOTA:

I: Postulación individual
C: Postulación colectiva

Del Cuadro anterior se desprende que durante el período 2009-2019, han concursado 187 proyectos, por un total de 4 672,3 ha, de las que el 54,5% de los beneficiarios corresponden a pequeños propietarios, con un aporte de 2 601,33 ha al total bajo manejo que representan el 55,7% del total provincial.

Durante el período 2009-2019, de la superficie concursada solamente el 75% fue sometida al plan de manejo, la superficie restante no fue acogida principalmente por aspectos legales.

La superficie sometida a manejo forestal acreditada bajo la ley mediante los literales B y C, a febrero del 2020, computan un total de 2 110,15 ha, lo que representa un 60,2% del total autorizado mediante planes de manejo. En cuanto a los incentivos económicos se han tramitado a pago un total de 533,6 millones de pesos nominales, siendo un 62,9% beneficios a pequeños propietarios.

En un comienzo se postuló al literal B en vista de que se comenzó a trabajar con la especie *Peumus boldus* (Boldo), obteniéndose preferentemente hojas (productos forestales no madereros), cuya bonificación contemplada en la ley corresponde a 5 UTM por hectárea.

En la medida que fueron escaseando las superficies con presencia de bosque nativo de mayor valor comercial, la labor de CONAF, mediante la extensión forestal, se fue ampliando para trabajar con otras especies del tipo esclerófilo (Litre, Espino, Quillay), en otras localidades, y a la vez, se fue realizando un manejo más integral de la vegetación nativa, enmarcándose en el literal C (productos madereros), cuya bonificación contemplada en la ley corresponde a 10 UTM por hectárea.

La participación de los propietarios de las distintas comunas de la provincia de Cachapoal durante el período 2009-2019 se presenta en el Cuadro 8.



Cuadro 8: *Participación de las comunas provincia de Cachapoal en el fomento forestal según Ley 20.283*

Año	Las Cabras	Peumo	Rengo	Malloa	Requinoa	Graneros	Coltauco	Codegua	San Vicente	Machalí	Pichidegua	Mostazal	Doñihue	Total
2009	•													1
2010	•	•												2
2011	•	•												2
2012	•		•	•	•									4
2013	•			•		•	•							4
2014	•		•			•	•	•	•					6
2015	•			•					•	•				4
2016	•	•		•			•		•		•			6
2017	•			•	•				•		•	•	•	7
2018	•			•					•		•		•	5
2019	•		•		•				•		•			5

Fuente: Base de datos Unidad de Bosque Nativo Oficina Provincia de Cachapoal. 2019. Modificado por Patricio González. 2019.

A la fecha, la labor de CONAF se ha extendido en 13 comunas de las 17 que comprende la Provincia de Cachapoal.

La comuna de Las Cabras, por excelencia, es la que aporta mayores participantes, superficies y permanencia a través de los diversos llamados a concurso. En los últimos años se han incorporado comunas con menos actividades técnicas en el recurso forestal, pero su presencia es de suma importancia, pues representan una alta diversidad de especies forestales, o bien por su ubicación geográfica son de interés para conservación ante

las variaciones ambientales que está provocando el cambio climático, en general, es el caso de las Comunas de Coltauco y Doñihue.

Es así que a partir del año 2016, el Instituto Forestal (INFOR) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), establecieron un convenio en el marco del proyecto SIMEF denominado "Sistema Nacional Integrado de Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Forestales en Apoyo a Políticas, Regulaciones y Prácticas de Manejo Forestal Sostenible incorporando REDD+ y Conservación de Biodiversidad en Ecosistemas Forestales" (SIMEF).

Como uno de los objetivos de este Convenio, se persigue estructurar prácticas locales de manejo forestal sustentable (MFS) que conserven los servicios ecosistémicos forestales (reservas de carbono y hábitats para especies globalmente importantes) y mejoren los medios de vida, implementadas con el apoyo de la información generada por el SIMEF.

En este contexto, emerge la Propuesta de Manejo Forestal Sustentable en desarrollo, cuya área piloto comprende parte de las comunas de Doñihue, Coltauco y Las Cabras, abarcando una superficie aproximada de 32 000 hectáreas.

En el siguiente Cuadro se observa la participación de las citadas comunas en el desarrollo de las actividades silvícolas acogidas a la Ley 20.283.

Cuadro 9: Participación de las comunas del proyecto SIMEF en la aplicación de la Ley 20.283

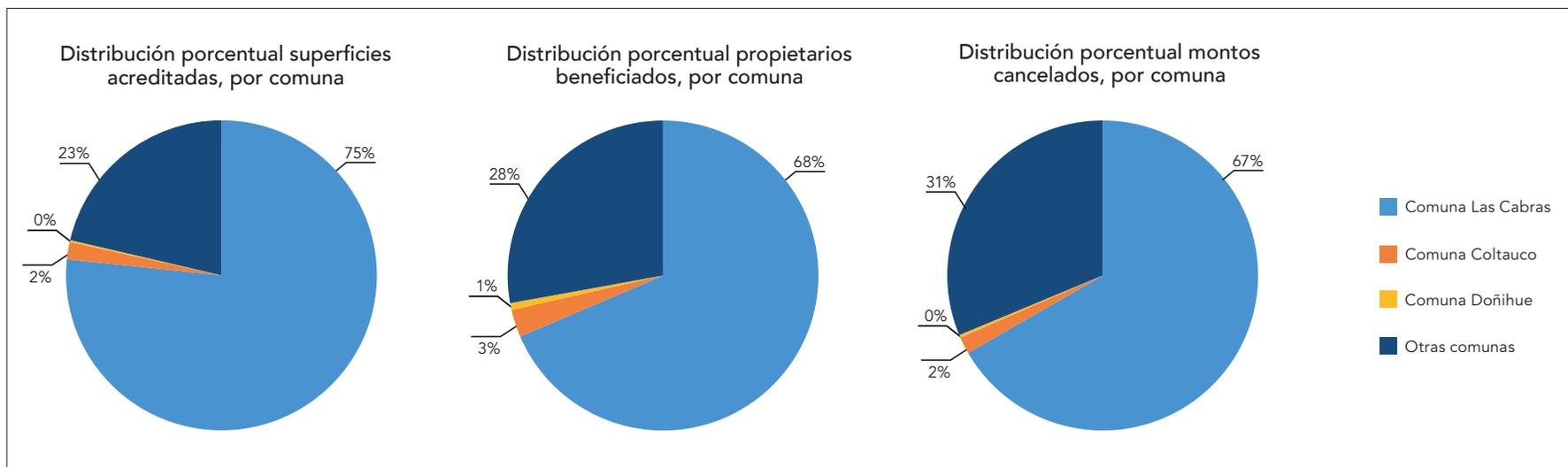
Año	Comuna Las Cabras			Comuna Coltauco			Comuna Doñihue			Otras comunas			Total provincial		
	Prop. n.o	Sup. (ha)	Monto \$\$\$	Prop. n.o	Sup. (ha)	Monto \$\$\$	Prop. n.o	Sup. (ha)	Monto \$\$\$	Prop. n.o	Sup. (ha)	Monto \$\$\$	Prop. n.o	Sup. (ha)	Monto \$\$\$
2009	7	101,6	18 044 676										7	101,60	18 044 676
2010	15	206,57	33 132 078										15	206,57	33 132 078
2011	15	345,9	59 175 957										15	345,90	59 175 957
2012	13	222,6	53 854 163							4	61,25	13 283 652	17	283,85	67 137 815
2013	11	203,3	51 822 123	1	3,0	933 865				2	4,07	868 560	14	210,37	53 624 548
2014	9	104,4	28 704 640	2	28,7	7 811 496				4	58,35	15 536 744	15	191,45	52 052 880
2015	6	54,1	16 142 963							5	76,57	22 630 361	11	130,67	38 773 324
2016	9	125	23 024 853							8	85,2	26 803 702	17	210,20	49 828 555
2017	4	80,1	20 849 789	1	3	693 025	1	3,87	1 483 605	9	120,3	48 718 462	15	207,27	71 744 881
2018	3	92,9	36 838 695							6	73,17	33 602 043	9	166,07	70 440 738
2019	4	44,4	14 128 949							1	11,8	5 474 461	5	56,20	19 603 410
Total	96	1 580,87	355 718 886	4	34,70	9 438 386	1	3,87	1 483 605	39	490,71	166 917 985	140	2110,15	533 558 862

Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2020.

Del Cuadro anterior se desprende la importancia que tiene la presencia del recurso forestal en la comuna de Las Cabras, cuya superficie bajo manejo sustentable acreditado representa el 67,6% del total provincial, percibiendo los propietarios a la fecha un total de 355 millones de pesos (66,7% del total provincial).

En menor escala ha sido la participación de las comunas de Coltauco y Doñihue, su aumento se verá en los próximos años cuando se consolide el apoyo de la información técnica y promociones de organizaciones generadas por SIMEF. A modo de resumen en la Figura 24 se presentan los siguientes gráficos:

Figura 24: Distribución porcentual propietarios acreditados, montos cancelados y superficie acreditada



Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2020.

Capítulo 3

Financiamiento

Fernando Maulen O.
(CONAF-SIMEF)

Ley 20.283 sobre bosque nativo

Esta ley se creó con el objetivo de ser una herramienta eficiente y eficaz para el desarrollo sustentable del sector forestal de nuestro país. Posee un fondo denominado “Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo” que busca ayudar a solventar las actividades asociadas al manejo del Bosque Nativo, que son básicamente tres:

- **Actividades de preservación:** que favorezcan la regeneración, recuperación o protección de formaciones adaptadas a la aridez de alto valor ecológico o de bosques nativos de preservación. La bonificación alcanzará hasta 5 Unidades Tributarias Mensuales (UTM) por hectárea.
- **Actividades no madereras:** para obtener productos no madereros como hongos, frutos silvestres, plantas medicinales, fibras vegetales o servicios de turismo. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 UTM por hectárea.

- **Actividades madereras:** destinadas a manejar y recuperar bosques nativos con fines de producción maderera. Dicha bonificación alcanzará hasta 10 UTM por hectárea.

» ¿Quiénes pueden postular?

Pequeños propietarios forestales y otros interesados. Si el postulante es un pequeño propietario el monto de las bonificaciones se incrementa en un 15% y podrán optar a un procedimiento simplificado de postulación y, además, podrán organizarse junto a otros pequeños propietarios para postular en forma colectiva.

» ¿Cómo sé si soy pequeño propietario?

De acuerdo a la Ley se definen como pequeños propietarios a las personas que cumplan con alguno de los siguientes requisitos:



- Tienen título de dominio de uno o más predios de una superficie no superior (en conjunto) a 200 hectáreas o de 500 hectáreas cuando estos se ubiquen entre las regiones de Tarapacá y Coquimbo, incluida la de Arica y Parinacota; o de 800 hectáreas para predios en la comuna de Lonquimay, en la Región de La Araucanía; en la provincia de Palena, en la Región de Los Lagos o en las regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y de Magallanes y de la Antártica Chilena.
- Su equipamiento e infraestructura (camioneta, herramientas, etc.) no supere las 3 500 Unidades de Fomento (UF).
- Su ingreso debe provenir principalmente de la explotación agrícola o forestal de su predio o de otra propiedad de terceros.

También se consideran pequeños propietarios forestales las comunidades agrícolas, las comunidades indígenas, las comunidades sobre bienes comunes resultantes del proceso de Reforma Agraria y las sociedades de secano.

» ¿Cómo postulo?

Se debe presentar una solicitud de bonificación y un proyecto de plan de manejo, a través de la plataforma de CONAF disponible en internet www.concursolbn.conaf.cl, registrándose como usuarios, y luego completar la información con sus proyectos de planes de manejo de preservación o plan de manejo forestal según corresponda.

Además, existe la opción de postular a través de un formulario en papel, donde deben presentar la solicitud acompañada del plan de manejo respectivo en un sobre cerrado en las oficinas de CONAF.

El plan de manejo es la herramienta de planificación que se utiliza para intervenir el bosque. Si este tiene fines madereros, además, puede ser bonificado con hasta 0,3 UTM por hectárea, con un tope máximo de 700 UTM y por solo una vez.

» ¿Cuándo postulo?

Las postulaciones se harán mediante concurso público durante el primer trimestre de cada año, a través de medios de comunicación masivos y plataformas online, y los interesados en postular contarán con 60 días hábiles para hacerlo.

¿Existen otros mecanismos de financiamiento? Fondo de protección ambiental (FPA)

El Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Subsecretaría de Medio Ambiente, creó un Fondo de Protección Ambiental (FPA), cuyo propósito es financiar total o parcialmente, proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

Está dirigido especialmente a organizaciones sociales e instituciones chilenas sin fines de lucro como juntas de vecinos, clubes deportivos, centros

de padres, agrupaciones culturales y ambientales, fundaciones, comunidades y asociaciones indígenas (Ley 19.253), ONG's, etc.

El llamado a concurso se realiza el primer trimestre de cada año y se postula a través de internet, solo con la plataforma del FPA (www.fpa.mma.gob.cl). Adicionalmente se puede postular ingresando vía la página del Ministerio en el cual se genera un link para las postulaciones como también en la página de la CONADI para el Concurso de "Protección y Gestión Ambiental Indígena".

Crédito de largo plazo individual o empresa para manejo de bosque nativo

Este crédito de largo plazo, reajutable, permite financiar parcialmente los costos de manejo del bosque nativo, en predios de pequeños propietarios forestales y que hayan recibido la asignación de la bonificación administrada por CONAF, ya que se entrega asociado a la bonificación que otorga el Estado para el Manejo del Bosque Nativo.

Está orientado a personas naturales o jurídicas que califiquen como usuarios de INDAP y cumplan con los requisitos de la Ley 20.283 y les entrega el financiamiento para las actividades de silvicultura orientadas a la obtención de productos no madereros y destinadas a manejar y recuperar bosques nativos para fines de producción maderera o para favorecer la regeneración, recuperación o protección de formaciones xerofíticas de alto valor ecológico o bosques nativos de preservación.

Para poder acceder a este crédito hay que cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener certificada la condición de usuario de INDAP.
- No tener en INDAP más de dos créditos de largo plazo.
- No tener deudas morosas con INDAP adquiridas en forma directa, en calidad de codeudor solidario o aval.
- Estar dispuestos a constituir las garantías que le sean solicitadas.
- Contratar seguros cuando se requiera.

Los interesados pueden realizar el trámite durante todo el año, en las Agencias de Área de INDAP, geográficamente cercana a su predio.



Capítulo 4

Estudios de casos

Estudio de caso 1

Manejo sustentable del Espino (*Acacia caven*), alternativa para implementar el uso silvopastoral

Patricio González V. (CONAF)

La presencia de la *Acacia caven*, es una de las formaciones de mayor extensión que conforman la pradera natural, tanto a nivel del país como de la provincia de Cachapoal. Si a nivel provincial, solo consideráramos el sub tipo Espino se tiene una disponibilidad de 6 211,8 hectáreas (7,9% de la región), pero si lo asociamos al tipo matorral pradera se dispondrían de una mayor superficie de uso silvopastoral extensivo en ganadería de ocasión (engorda).

El objeto de mejorar este tipo de recurso obedece a la necesidad de intervenir el recurso forestal, bajo el concepto de un Manejo Forestal Sustentable y, en una segunda fase, mejoramiento de la pradera de baja productividad herbácea, realizándose una corrección de nutrientes, un enriquecimiento de la pradera como así también, realizar labranza que no produzca erosión al sustrato suelo.

Finalmente el manejo sustentable del espinal y el mejoramiento de la pradera natural, deberán estar condicionadas a una estrategia de desarrollo rural, estableciéndose una mejor calidad de vida a los pequeños y medianos propietarios forestales, proporcionándosele los medios para desarrollar el uso silvopastoral en estos suelos cubiertos preferentemente con *Acacia caven* y, su eventual aprovechamiento de la biomasa para obtener algún producto comercial (leña, carbón).

A contar del año 2012 la oficina de la Corporación Nacional Forestal Provincial Cachapoal, viene incorporando en los diversos llamados de concurso al fomento y recuperación del bosque nativo, especialmente al tipo esclerófilo, estableciéndose una asistencia técnica mediante extensión forestal.

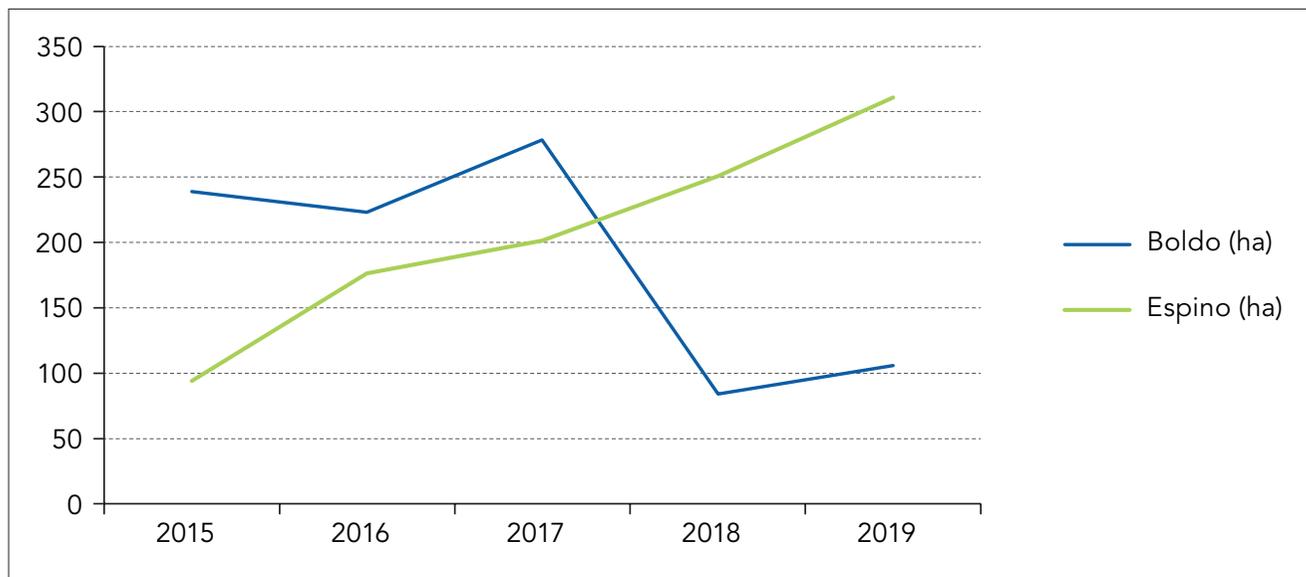
Se han establecido tres líneas de trabajo:

- Manejo sustentable de la *Acacia caven*.
- Mejoramiento de la pradera natural.
- Obtención de productos secundarios, con valor comercial.

irrumplido fuertemente en el escenario forestal, situación que hemos enfrentado definiendo un esquema de intervención y, estableciendo alianzas con servicios y personas del agro, además de establecer una opción de elaboración de carbón vegetal a partir de la biomasa intervenida de la especie Espino.

En la provincia Cachapoal ha sido notoria la participación de propietarios y superficie con Espino susceptibles de ser sometidos a manejo forestal (Figura 25). En los últimos cinco años ha

Figura 25: Superficie Concursadas por Especie - Año



Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2019.

La Corporación Nacional Forestal CONAF, como primera medida de aproximación a definir un esquema de manejo para el Espino, promueve la intervención del recurso extrayéndose toda biomasa de menor diámetro, con problemas sanitarios (presencia de quintral), defectuosos y finalmente biomasa de calidad que permita mejorar las condiciones de desarrollo y crecimiento de cada uno de los ejemplares presente en el rodal.

La extracción de biomasa no debe superar el 50% de área basal, y a su vez respetando no sobrepasar el mínimo del porcentaje de cobertura para el sector.

Con la rebaja de biomasa y/o densidad de ejemplares se persigue disponer de mejor espacio y condición de luz para la presencia de pastos, elemento esencial para el manejo silvopastoral.

En la intervención se debe procurar no dañar a la biomasa residual, con las herramientas de corte, y se debe considerar realizar inmediatamente una separación de la biomasa que se usará en la producción del carbón (diámetro mínimo aprovechable 5 cm) y, el resto de ella se ordena, ya sea en faja o en pila, en un lugar distante de la cepa.

Manejo sustentable de la *Acacia caven*

- Objetivo 1: Recuperación de biomasa con daño por fuego.



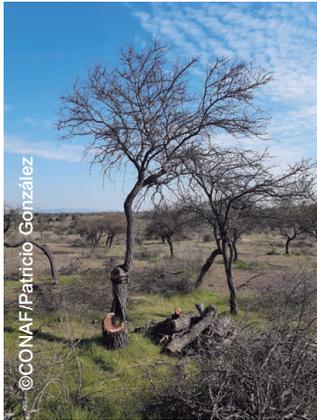
- **Objetivo 2:** Rebajar densidad y eliminar material con daños por agentes externos, mediante cortas intermedias y sanitarias.



- **Objetivo 3:** Ordenación del desecho distante de la cepa para favorecer la presencia de la empastada natural.



- Objetivo 4: Acopio del material aprovechable, dimensionado para su traslado al lugar del carboneo.



Mejoramiento de la pradera natural

- Objetivo 1: Disposición de mayor superficie para el desarrollo y crecimiento de la empastada natural.



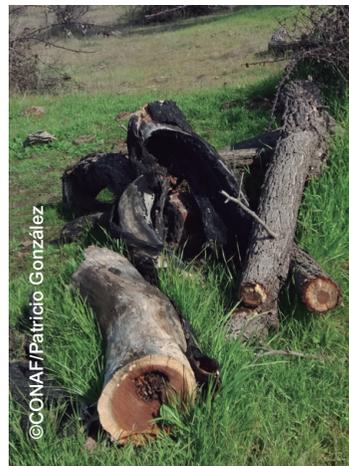
Obtención de productos con valor comercial

- Objetivo 1: Acumulación de la biomasa aprovechable en un lugar cercano a la instalación de los hornos.



Antes de retirar la biomasa aprovechable del lugar se procedió a realizar un pesaje de la biomasa obtenida por cepa, en dos subproductos, uno la biomasa para el carboneo y, otro el desecho que ha de quedar en el lugar.

- Objetivo 2: Disponer de información de productividad a nivel de cepa y hectárea.



Como resultado de las mediciones en terreno se concluye que un 60% es biomasa aprovechable y, un 40% es biomasa desechable (ramajes), mediciones a nivel de cepas.

- **Objetivo 3:** Elaboración de un protocolo de uso de horno metálico transportable.

Respecto a este objetivo la oficina provincial de CONAF, ha estado desarrollando una experiencia práctica estableciéndose la adaptación del horno metálico modelo TPI (origen: Reino Unido), de encendido por abajo, sugiriéndose las modificaciones pertinentes para realizar el encendido por arriba, asimilándose al funcionamiento de los hornos de barro, experiencia que está en la cultura de los carboneros de nuestra zona.

Resultado de la experiencia se establecerá la elaboración de un protocolo de uso de los hornos metálicos transportables.

- **Objetivo 3.1:** Traslado e instalación del horno metálico transportable.



- Objetivo 3.2: Carga de la biomasa en el interior del horno metálico transportable.



En la etapa de carga de la biomasa, se midió el contenido de humedad de los trozos, siendo requisito utilizar biomasa con un contenido de humedad menor al 25%. Se realizó pesaje de la biomasa a depositar en el horno, con el fin de obtener información de rendimiento.

El horno tiene una capacidad de almacenaje de 750 a 1050 kilos de biomasa y, demanda un tiempo de 20 a 30 minutos la carga total, realizada por dos personas.



- Objetivo 3.3: Encendido de la biomasa en el interior del horno metálico transportable.

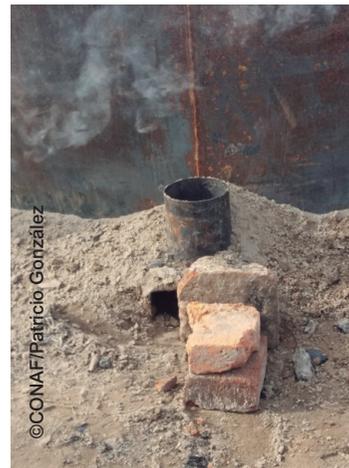
Referente al período de encendido este va desde 30 a los 90 minutos, indistintamente se puede encender a través de los orificios superiores (tapa hogar o tapillas), como desde la superficie directamente, cúpula desplazada, lo importante es hacer una buena camada de brasas, que permita que el proceso encendido siga sin detenerse una vez que se comienza a sellar las uniones y, la colocación de las chimeneas.



- **Objetivo 3.4: Carbonización de la biomasa en el interior del horno metálico transportable.**

En esta etapa, se controló la temperatura exterior del cilindro en sus cuatro puntos cardinales y, en cuatro niveles verticales (cúpula, primer y segundo tercio del cilindro más el nivel piso). A priori se puede indicar que el proceso de carbonización se genera por los 120 grados Celsius (medición exterior del horno), lo deseable es entre los 180 y 250 grados, alcanzar este rango de temperatura hace acortar el proceso de carbonización, que está dado entre las cinco y ocho horas.

Se comienza a dar término al proceso de carbonización cuando en una chimenea decae la intensidad del humo y, se esclarece su color a blanco azulado, además se ha reducido su rango de temperatura, momento que se clausura la chimenea, situación que va aparejado con el cierre de una entrada de aire, y así sucesivamente hasta dar por terminado el proceso.



- Objetivo 3.5: Descarga del producto carbón vegetal del interior del horno metálico transportable.

Terminada la etapa anterior de carbonización y, transcurrido un período de tiempo entre las doce y veinticuatro horas, se procede a descargar los hornos, en pos de retirar el carbón producido. En las pruebas de campo se ha retirado un rendimiento que va en relaciones de cuatro a seis kilos de biomasa por unidad de carbón obtenido.



Reflexiones finales

A priori se visualiza que disponer del prototipo de horno metálico transportable, diseño modificado del modelo TPI, mediante ajustes propuestos por funcionarios de CONAF de la provincia Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, ha permitido elaborar un protocolo para su correcto uso, entendiéndose que puede ser una herramienta adecuada para realizar un óptimo aprovechamiento de la biomasa resultante del manejo sustentable,

realizado a rodales de *Acacia Caven* (Espino) que presentan condiciones favorables para establecer un mejoramiento o recuperación de sus praderas para dedicarlo a un uso silvopastoral, actividades combinadas que le permitirán a los pequeños propietarios forestales mejorar su calidad de vida, con la esperanza de obtener un mayor ingreso económico en su unidad territorial.

Estudio de caso 2

La asociatividad como herramienta para la conservación de los ecosistemas forestales: La Asociación Red Cantillana Sur, un buen ejemplo

Marlene González G. (INFOR)

Con fecha 13 de agosto de 2019, en Coltauco, Región de O'Higgins, se conformó la "Asociación Red Intercomunal de Protección y Desarrollo Sostenible del Cordón Cantillana Sur", cuya visión es *ser un referente para el conocimiento, protección, promoción, difusión y sostenibilidad del patrimonio natural y cultural del Cordón Cantillana Sur* (Figura 26).

Es una organización con asiento formal en Coltauco, pero cuyos integrantes pertenecen a las comunas de Coltauco, Doñihue y Las Cabras, quienes se han fijado como misión el *Sensibilizar a la sociedad para generar un cambio de actitud y comprender la trascendencia de los ecosistemas nativos*, en especial en aquellos que forman parte de su territorio común.

Actualmente cuenta con 19 socios activos, entre los que destacan propietarios de bosque nativo, emprendedores turísticos, apicultores, profesores, recolectores y productores de productos forestales no madereros (PFNM), ente otros. Se organizan a través de su directiva, la que está conformada por presidente, vicepresidente, secretario y tesorero (Figura 27).

Figura 26: Firma de escritura de conformación de la Red, comuna Coltauco (2019)



Fuente: Richard Velázquez, 2019.

Figura 27: Palabras del Presidente de la Asociación (2019)



Fuente: Marlene González, 2019.

En este proceso de definiciones, fueron acompañados por el proyecto SIMEF, desde donde se les apoyó con información técnica, coordinación y conducción de talleres internos y vinculación con otros servicios relacionados (Figuras 28 y 29).

Figura 28: Taller de trabajo con Sernatur O'Higgins (2019)



©Instituto Forestal/Marlene González

Fuente: Marlene González, 2019.

Figura 29: Taller de trabajo para definición de estatutos de la Asociación (2019)

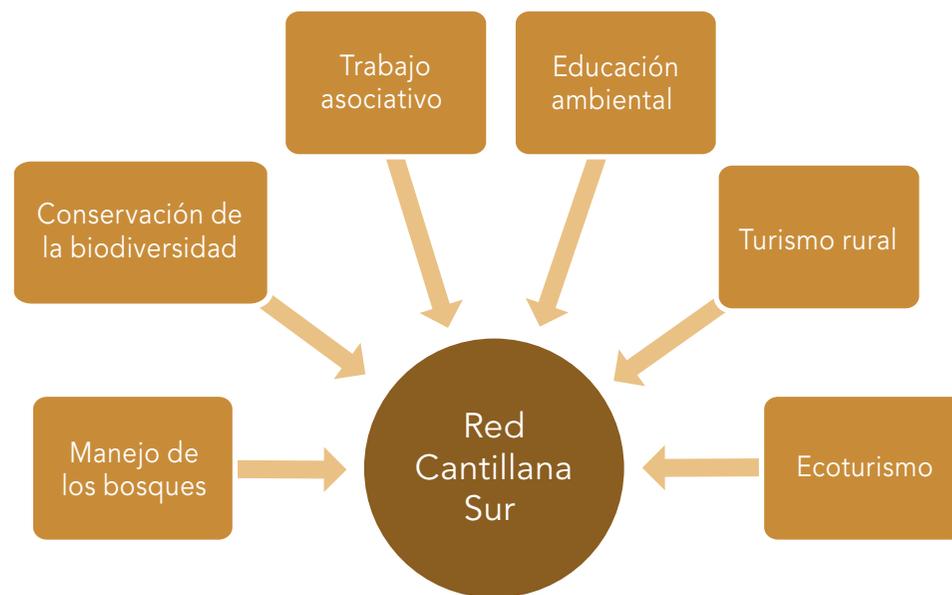


©Aldo Salinas

Fuente: Aldo Salinas, 2019.

Con los actores locales interesados se realizó un primer diagnóstico conjunto para acordar las líneas que orientarían el trabajo de esta red, destacando el manejo de los bosques, conservación de la biodiversidad, trabajo asociativo, ecoturismo, turismo rural, educación ambiental (Figura 30), tanto en el corto plazo como a un horizonte proyectado de diez años, en varios ámbitos: recursos naturales, soporte institucional, base social y acción comunitaria.

Figura 30: Líneas de trabajo establecidas por la Red



Fuente: González, 2019.

Siendo hoy su objetivo el *Articular y promover iniciativas locales, regionales, nacionales y globales de gestión sostenible para el Cordón Cantillana Sur*, están contactándose con distintos actores territoriales para comenzar con iniciativas de difusión de su misión en actividades comunitarias para posteriormente continuar con acciones concretas dentro de las líneas de trabajo definidas (Figura 31).

Actualmente se puede contactar con su presidente, mediante el correo jemael89@gmail.com

Figura 31: Asistentes a ceremonia de conformación de la Red, Municipalidad de Coltauco (2019)



Fuente: Richard Velázquez, 2019.

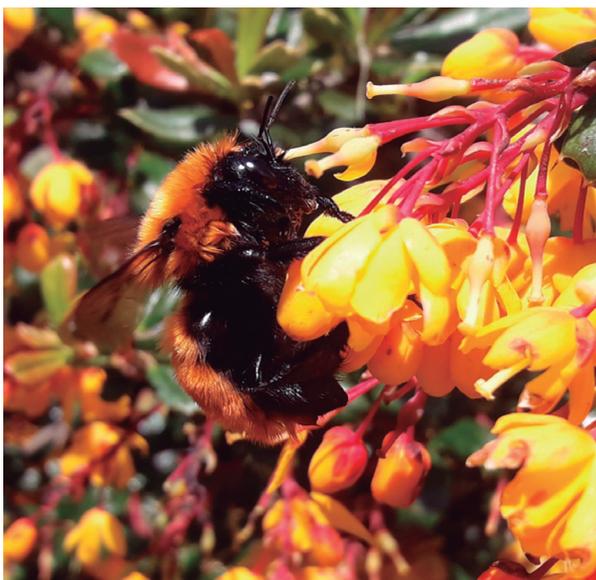
Estudio de caso 3

Corredores biológicos para *Bombus dahlbomii*, polinizador nativo, en la Región de O'Higgins

Joceline Rose (INFOR)

A objeto de poder priorizar áreas y acciones de restauración de bosque nativo en el marco del proyecto SIMEF, se desarrolló una metodología para identificar corredores para especies polinizadores en las tres áreas Piloto del SIMEF en Cachapoal, Panguipulli y Biobío.

Mediante un modelo de distribución espacial, se identificaron áreas que presentan condiciones ambientales favorables para una especie. Así se pueden priorizar las áreas donde concentrar las acciones de restauración, con el fin de crear corredores biológicos compuestos de bosque nativo que le sirven a especies polinizadoras para su desplazamiento.



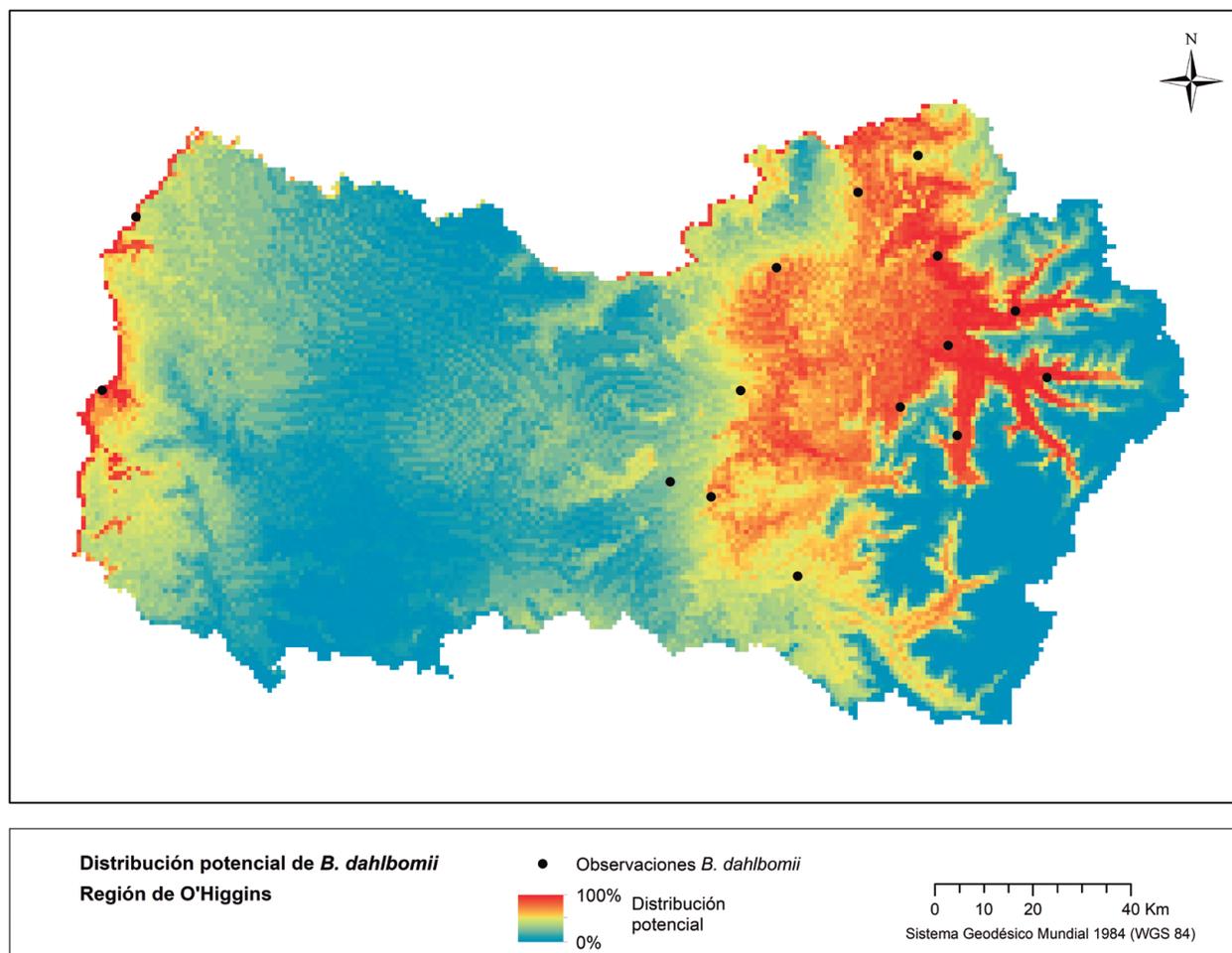
©Eduardo E. Zattara

El presente diseño está basado en la especie *Bombus dahlbomii*, único abejorro nativo del centro-sur de Chile (Aizen et al., 2002), de fácil reconocimiento, que se encuentra en peligro de extinción (MMA, 2016). *B. dahlbomii* es una especie generalista con un amplio espectro de flora arbórea y arbustiva nativa asociada (Montalva et al., 2011). Estos mismos autores identificaron que la especie está asociada a 84 plantas (42 familias) de las cuales 75% corresponde a flora nativa y un 25% a flora exótica. Según los registros de museos y avistamientos con y sin fotos (MMA 2016), la distribución de *B. dahlbomii* abarca desde la Región de Valparaíso en el norte hasta Tierra del Fuego en el sur de Chile. Esta especie también se ha encontrado en el sur de Argentina (Abrahamovich et al., 2004; Abrahamovich et al., 2005; Aizen et al., 2002; Arbetman et al., 2012).

Para el modelamiento de la distribución espacial se utilizó el programa MAXENT (Phillips et al., 2017) y herramientas especializadas para el análisis de modelos de distribución espacial en ArcGIS (Brown et al., 2017). Para poder desarrollar el modelo de distribución espacial, se necesitaron datos de localidades (puntos georreferenciados) de *B. dahlbomii* y datos ambientales (precipitación, temperaturas, elevación y cobertura de suelo) de la región. En base a estos datos, MAXENT modeló la distribución potencial de *B. dahlbomii* con máxima entropía según las restricciones derivadas de las condiciones ambientales encontradas en los puntos de ocurrencia de *B. dahlbomii*.

El modelo calibrado resultó ser estadísticamente significativo (valor $p = 0,043$) y pronostica la distribución espacial de *B. dahlbomii* con una tasa de éxito de 80,0% (Figura 32).

Figura 32: Distribución potencial relativa de *B. dahlbomii* en la Región de O'Higgins

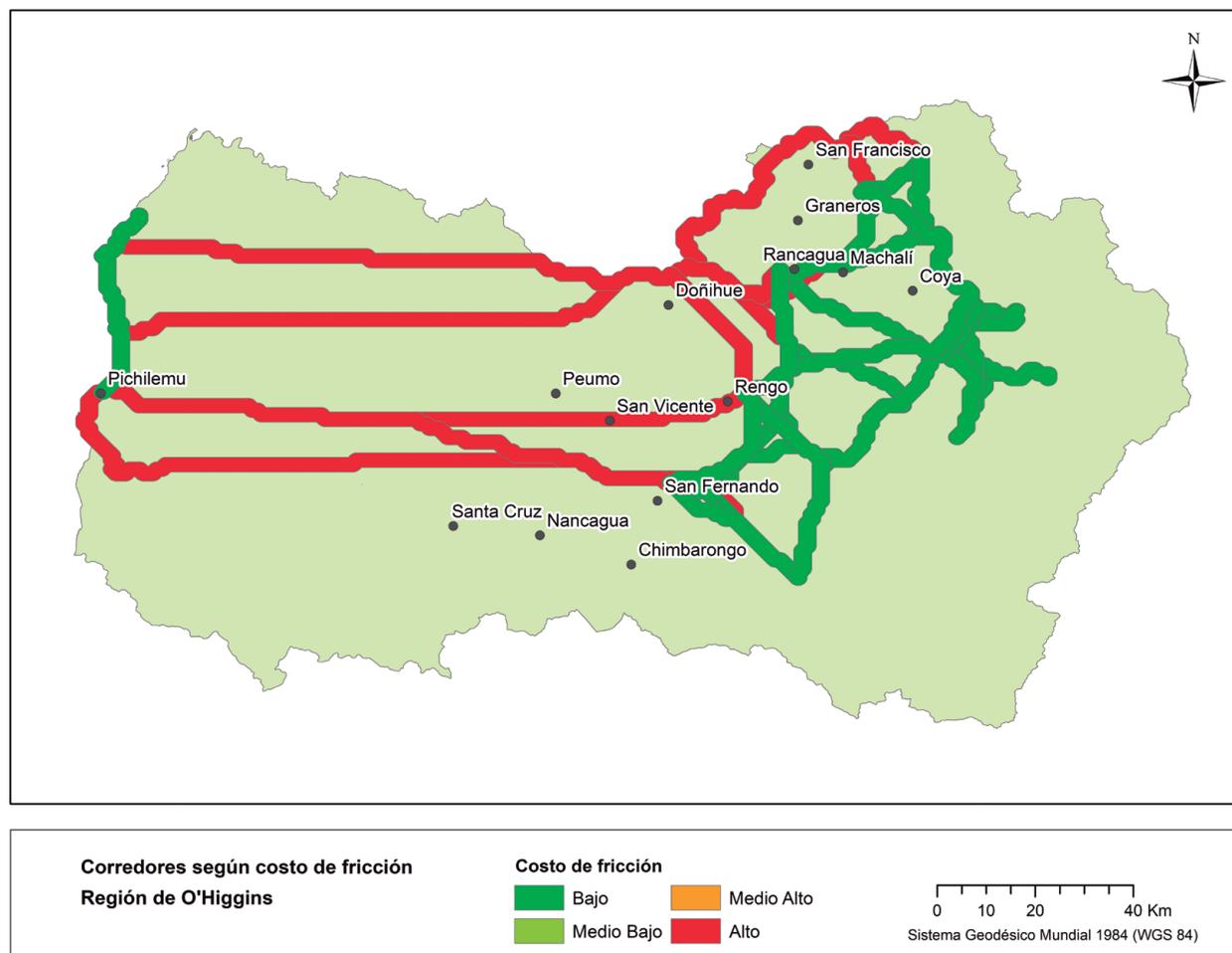


Fuente: Mapa de software ArcGIS® de Esri. 2019. Modificado por Joceline Rose. 2019.

A partir de la distribución potencial relativa de *B. dahlbomii* se calcularon los corredores biológicos que conectan cada localidad, en donde se ha observado *B. dahlbomii*, representando el “mínimo costo posible” en términos de desplazamiento (costo de fricción) para la especie

(Figura 33). Por lo tanto, se recomienda que las actividades de restauración de bosque nativo en la región consideren concentrarse idealmente en los corredores para este polinizador asociado al bosque nativo.

Figura 33: Condiciones favorables y corredores para polinizadores, Región de O'Higgins

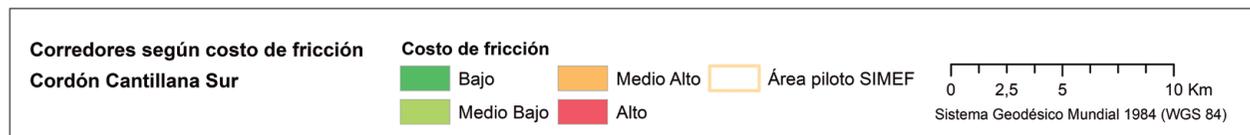
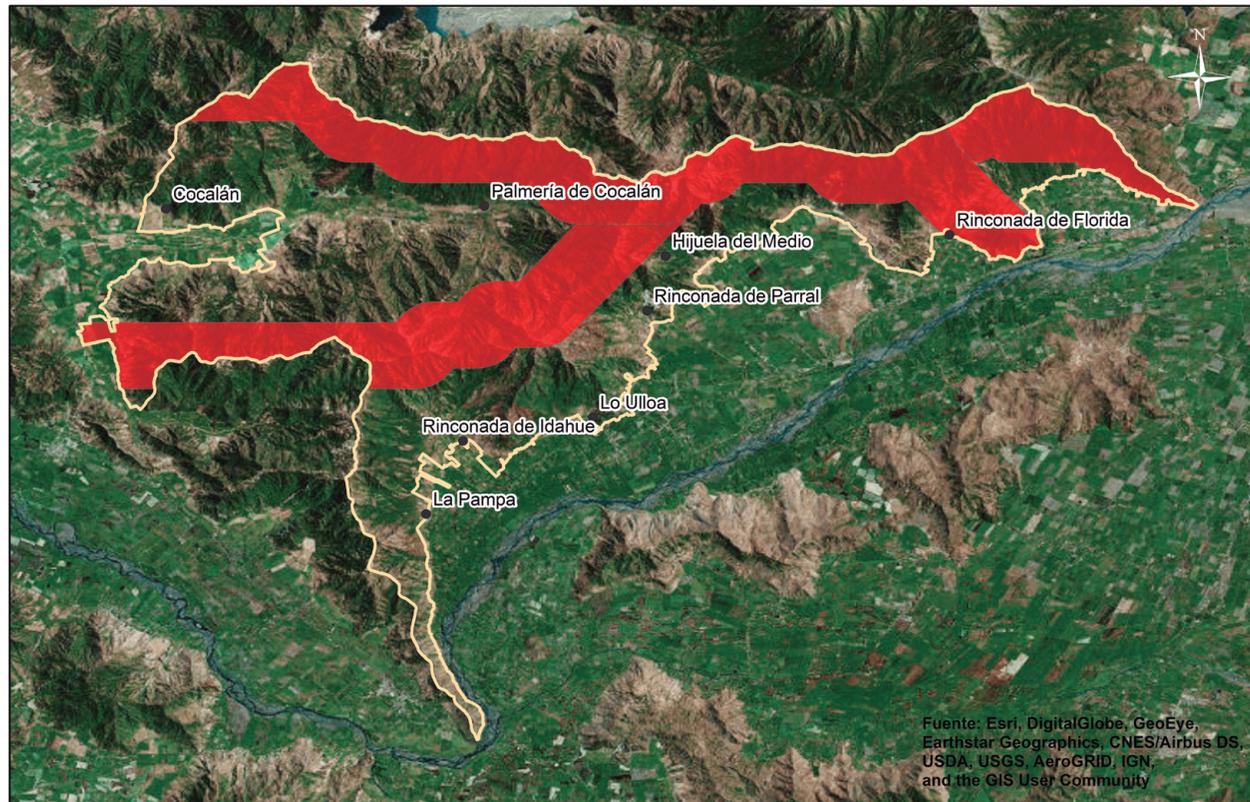


Fuente: Mapa de software ArcGIS® de Esri. 2019. Modificado por Joceline Rose. 2019.

En la Figura 34, se puede observar en mayor detalle cuales zonas dentro del área piloto podrían contribuir en este sentido y donde se podría agregar como objetivo de conservación

el favorecer a este polinizador al utilizar especies nativas particulares en programas de restauración en evaluación (Cuadro 10).

Figura 34: Corredores para polinizadores, en área piloto Cachapoal, Cantillana sur



Fuente: Mapa de software ArcGIS® de Esri. 2019. Modificado por Joceline Rose. 2019.

Cuadro 10: Flora nativa asociada a *B. dahlbomii*, Región de O'Higgins

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Árbol
<i>Azara celastrina</i>	Lilén	Arbusto
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	Hierba blanca	Arbusto
<i>Crinodendron patagua</i>	Patagua	Árbol
<i>Eryngium paniculatum</i>	Cortadera	Arbusto
<i>Escallonia revouta</i>	Lun	Árbol
<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	Arbusto
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	Arbusto
<i>Hydrangea serratifolia</i>	Canelilla	Arbusto
<i>Lithraea caustica</i>	Litre	Árbol
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitrilla	Árbol
<i>Otholobium glandulosum</i>	Culén	Arbusto
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Árbol
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Árbol
<i>Satureja gilliesii</i>	Menta de árbol	Arbusto
<i>Schinus latifolius</i>	Molle	Árbol
<i>Senecio bustillosianus</i>	Senecio	Arbusto
<i>Senecio eruciformis</i>	Senecio de cordillera	Arbusto
<i>Senna candolleana</i>	Alcaparra	Arbusto
<i>Solanum crispum</i>	Tomatillo	Arbusto

Fuente: Rose, 2018.



Estudio de caso 4

Supuestos básicos para ejecutar manejo forestal sustentable en la especie *Peumus boldus* (Boldo), bajo criterio de ordenación forestal

Patricio González V. (CONAF)

Consideraciones generales

La gestión forestal se proyecta en especial para intervenir ejemplares de la especie Boldo en la provincia Cachapoal y, persigue la reconversión de la actual biomasa de monte irregular desequilibrado a un futuro monte equilibrado.

En el fondo se persigue la utilización del recurso forestal, especie Boldo, existente en la región central, intervenirlos de una manera y a una intensidad tal que, además de alcanzar los objetivos silvícolas, permitan obtener los múltiples beneficios socioeconómicos de corto y largo plazo, sin degradarlo, siendo la prioridad la producción de hojas.

Para cumplir con lo anterior, se requiere regular la gestión forestal de la especie Boldo bajo el concepto de Ordenación Forestal de tal forma de asegurar su sustentabilidad, que permita mantener la capacidad de regeneración (recuperación), vitalidad (grosor, forma y altura), regulando su densidad (número de retoños por cepa) y, por ende su productividad (kilogramos de hojas por hectárea).

Como objetivo básico se persigue determinar el tiempo necesario para recuperar la biomasa extraída de la intervención previa (año 0), expresión

directa entre el crecimiento anual y manifestación de retoños/vástagos a nivel de la cepa (la unidad básica de trabajo), de tal forma que la siguiente intervención, se llevará a cabo sólo una vez que el recurso manifieste y conceda establecer el mínimo de la tasa de recuperación.

La unidad experimental para realizar el seguimiento post cosecha del Boldo y el registro de datos, han sido los predios ubicados en el sector de Tuniche, comuna Las Cabras, teniendo registro desde la intervención del año 2008 a la fecha.

En referencia a los aspectos dasométricos, el recurso forestal responde a una alta extracción de biomasa (50-70%), incluye biomasa con problemas sanitarios y solo se hace referencia a los ejemplares intervenidos en la superficie.

En referencia a su crecimiento diametral promedio, varía entre 4-6 mm por año, manifestándose una respuesta en biomasa al primer año de alrededor del 25-30% de la masa extraída y, una presencia de 150-160 retoños promedio por cepas, expresión de densidad en directa relación al tamaño radial de la base de la cepa.

Lo que se ha evidenciado es que prácticamente la masa residual no responde a la intervención forestal (renovales adultos), siendo solo la masa regenerada la que manifiesta un crecimiento en el tiempo. Biomasa que es extraída preferentemente en la(s) siguiente(s) intervención(es), apetecidas para cosechar sus hojas entre los 3 a 5 años, mediante cortas intermedias sucesivas.

Esta situación ha limitado que el Boldo logre manifestarse en altura y diámetro hacia un estado de arbolado, manteniéndose al día de hoy, como un recurso de alta extracción de biomasa y en estado de franca degradación.

Es en este contexto que se plantean interrogantes como ¿cuál debería ser la tasa de extracción en las siguientes cortas y a qué edad?, ¿cuál es la densidad final para considerar la reposición del recurso? o de ¿cómo regulamos la densidad en la cepa madre?, ¿cuál es la densidad óptima por edad en la cepa? o ¿cuándo se puede intervenir el recurso, es decir, cuando alcanza la tasa de recuperación de biomasa/ edad?. Se pueden seguir enumerando aspectos que se desconocen del comportamiento del Boldo, de su silvicultura y opciones para su manejo, materias que se hacen necesarias de estudiar para comprender y proponer opciones para su manejo sustentable.

Lo anterior, brinda un espacio a los ingenieros forestales de realizar aportes a dichas interrogantes, con la finalidad de proteger y dar sustentabilidad a esta noble especie de alto interés económico en el área farmacéutica.

Es en este contexto que se plantea el Modelo de Gestión en proceso de elaboración, a cargo de Patricio González Vergara, que contempla la ordenación forestal para la especie Boldo, a nivel de la cepa.

Se toma en consideración el crecimiento diametral (DAT) de los vástagos y se establece su Tasa de Recuperación AB del área basal extraída, para determinar el momento óptimo para su próxima intervención, determinándose así el número de vástagos que deben permanecer en la cepa.

Lo anterior implica que conocido el diámetro del vástago (mm), la densidad inicial en la cepa (vástagos/cepa), la tasa de recuperación a establecer post intervención (AB: m²/cepa), debemos resolver a que edad se debe efectuar la intervención y cuál debería ser la densidad residual de la intervención de manejo, es decir, el número final de vástagos/cepa, para que quede reflejado en el plan de trabajo para dicha especie, materia que deseamos aportar con la experiencia que se lleva cabo desde el año 2008 a la fecha, en el sector de Tuniche, comuna de Las Cabras, que a continuación se presenta a modo de resumen:



Objetivos

- Evaluar la correcta aplicación de lo expuesto en el respectivo plan de manejo (objetivo de manejo).
- Confrontar los antecedentes del plan de manejo con los datos obtenidos de censar el lugar intervenido.
- Realizar un mejoramiento de las cepas intervenidas con el fin de asegurar su potencial regenerativo.
- Mejorar el estrato residual con el fin de proporcionar un mayor crecimiento de los retoños futuros.
- Definir áreas de seguimiento para favorecer la retoñación del Boldo.
- Proponer una alternativa de manejo para el Boldo, generando una propuesta de manejo silvícola que permita un desarrollo sustentable del recurso.
- Conocer la respuesta a la intervención ejecutada.

Ejecución de las actividades en el rodal

La ejecución de las faenas de explotación se realizó durante los meses febrero-abril 2008. La superficie intervenida abarcó un total de 10,45 hectáreas.

En los meses abril-junio se procedió a registrar los datos dasométricos (particularmente— altura y diámetro) del recurso intervenido y no intervenido. Se midió en cada cepa (998) el diámetro en la base del tocón extraído y los residuales en su totalidad (10432).

En el mes de junio-julio una vez realizada la explotación del recurso se procedió a visitar el área en conjunto con el propietario y se verificó el tipo y calidad de trabajo ya ejecutado. Se definió y compartió lo que se debería realizar post explotación con la finalidad de recuperar el potencial regenerativo y de crecimiento de las cepas y retoños respectivamente; para ello se capacitó al personal para desarrollar la faena de explotación secundaria en la cepa extrayéndose los retoños indeseables, ya sea por mala calidad o sobre madurez o estado fitosanitario, como así también proceder a rebajar—aumentando la superficie de corte— la cepa con el fin de mejorar las condiciones regenerativa de ella.

Finalmente queda por instalar módulos de seguimiento en el desarrollo de las condiciones de la retoñación, para lo cual se fijaron cepas demostrativas en lo que respecta a desarrollo y recuperación de retoños, con el fin de conocer el potencial de crecimiento de los vástagos de regeneración y el vigor de la cepa (por tamaño superficial).

Resultados de la actividad silvicultural en la especie Boldo

La aplicación del tratamiento silvícola —raleo en este caso— considera como objetivo final la obtención de hojas del Boldo, siendo ello el beneficio económico del manejo forestal, pero, el objetivo silvícola es la mejora de la estructura y condiciones de crecimiento de los futuros retoños en un bosque tipo monte bajo irregular desequilibrado.

La justificación del tratamiento obedecería a la alta densidad de retoños por tocón que tenían las cepas. Junto con la aplicación del raleo se pretendía mejorar las condiciones actuales de crecimiento de la especie, estableciéndose un monte alto de carácter protector mezclado con un monte bajo productor de hoja de mejor calidad.

Lo antes expuesto es en consenso de lo promocionado por el personal de CONAF, de establecer dos estratos, uno de conservación y/o protección, lo que constituiría el monte alto o la reserva y, el monte bajo que vendría a ser el estrato de producción de hoja o estrato comercial.

©CONAF/Patricio González



©CONAF/Patricio González



©CONAF/Patricio González



©CONAF/Patricio González



» **Datos obtenidos de la intervención en terreno**

Post intervención existían 37,03 cepas por hectárea no intervenidas (38,85%) y, del resto prácticamente se extrajo la mayor parte de los retoños (9 de 10 por cepas reales), dato que difiere con lo indicado en el plan de manejo (Cuadro 11), ya que allí no se evalúa la biomasa afectada con problemas sanitarios, la cual no es de interés del contratista en explotación de hojas.

Lo anteriormente expuesto puede estar sucediendo por la calidad de la información obtenida en terreno y, por la toma de decisión por parte del asesor (plan de manejo) quien podría carecer de un total conocimiento del manejo sustentable de la especie, planteándose de esta forma un desafío de contar con una pauta de manejo específica para la especie. La propuesta es: "concebir cómo va a quedar el recurso residual como consecuencia de la intervención forestal generada a partir del respectivo plan de manejo".

» **Antecedentes dasométricos de la especie Boldo**

Cuadro 11: Antecedentes dasométricos para la especie boldo

Ítem	Plan de manejo	Estudio de caso
Número de cepas/ha	174	95
Número retoños/ha	2 654	998
Promedio retoños/cepa	15,3	10,5
A. basal m2/ha	5,79	2,79
Porcentajes a extraer de retoños	10,9	54,8
Porcentajes A. basal a extraer	34,89	54,7
Porcentajes cepas no intervenidas		38,85
Productividad a extraer k/ha	2 194,83	617,22

Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2019.



©Instituto Forestal/Marlene González

Para la obtención de los datos del estudio de caso se recurrió a un censo para identificar cada cepa de la especie en estudio, se midió el diámetro del retoño a nivel de su base tanto en los ejemplares explotados como residuales (10 432 retoños).

Los parámetros que más indujeron a diferencias son el número de cepas/ha y, el número de retoños/cepas, ambos indicadores inciden en el criterio y grado de intervención, como también, en la revisión y aprobación del estudio técnico por parte de CONAF.

Además, ambos parámetros están íntimamente ligados a la productividad final del recurso, cotejándose para este caso una sobrestimación del 281,2% de lo realmente obtenido.

Por lo tanto, se hace más evidente y necesario que junto con un mejor análisis de los antecedentes dasométricos, se debe elaborar una pauta de manejo para la especie, con énfasis en la producción de hojas, siendo la preocupación mayor establecer la estructura del recurso bajo un manejo forestal sustentable.



» **Desarrollo de la regeneración**

A contar del mes de septiembre se comenzó a detectar el inicio de los rebrotes en la mayoría de las cepas, siendo en algunas de ellas muy abultada y de excelente desarrollo. Su evaluación se llevó a cabo a contar del mes de junio del año 2009.

©CONAF/Patricio González



©CONAF/Patricio González



©CONAF/Patricio González



Respuesta a la intervención

Cuadro 12: Caracterización recurso forestal Pre - Post explotación 2008

Año 2008					
Cepas (n.o/ha)	Retoños rodal (n.o/ha)	A. basal (m2/ha)	Retoños extraídos (n.o/ha)	A. basal residual (m2/ha)	A. basal - extraída (m2/ha)
95,31	998,278	2,789	547,175	1,2632 (45,29%)	1,5258 (54,71%)
Cepas (n.o/ha)	Retoños rodal (n.o/cepa)	A. basal (m2/cepa)	Retoños extraídos (n.o/cepa)	A. basal residual (m2/cepa)	A. basal - extraída (m2/cepa)
1 (95,31)	10,47	0,02926	5,74	0,0132536 (45,29%)	0,0160088 (54,71%)

CORRECCIÓN SOLO PARA CEPAS INTERVENIDAS			
Cepas (n.o/ha)	Retoños extraídos (n.o/cepa)	A. basal residual (m2/cepa)	A. basal - extraída (m2/cepa)
1 (58,28)	9,39	0,0030795 (10,52%)	0,0261805 (89,48%)

Cuadro DE RODAL AÑO 2009					
Clase dat (cm)	Retoños - reg. (n.o/cepa)	A. basal (m2/cepa)	Clase - dat (cm)	Residual - Rodal (n.o/cepa)	A. basal - residual (m2/cepa)
0,2 - 0,4 - 0,6	84,96	0,0010677	1,5	0,09	0,0000159
0,9	46,95	0,0029868	4,5	0,18	0,0002863
1,4	18,86	0,0029033	7,5	0,36	0,0039832
1,9	2,00	0,0005671	10,5	0,46	0,0039832
			13,5	0,00	
			16,5	0,05	0,0010691

AÑO 2009-11						
Cepas (n.o/ha)	Retoños - reg (n.o/cepa)	A. basal (m2/cepa)	Residuales (n.o/cepa) clareo	A. basal residual 2009 (m2/cepa)	A. basal residual 2010 (m2/cepa)	A. basal residual 2011 (m2/cepa)
1 (22)	152,77	0,0075249	12,5	0,0017719 (100%)	0,0050529 (285,17%)	0,007135 (402,68%)
Residual corta	1,14	0,0069449	1,14	0,0069449	0,0069449	0,0069449
Total	153,91	0,0144698	13,64	0,0087168	0,0119978	0,0140799

Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2019.

Tomando como base de análisis los antecedentes en referencia a las cepas intervenidas, se tiene que la biomasa proveniente de la retoñación es de 0,0075249 m2/ha expresada en área basal, lo que representa que esta área acumulada al primer año de la intervención es de 0,0144698 m2/ha, equivalente al 49,45% del área basal inicial del rodal.

La retoñación se manifiesta en forma abundante, teniendo una densidad media por cepas de 152,77 ejemplares. El área basal acumulada de la retoñación al primer año representa el 28,74% del área basal extraída de la cepa promedio.

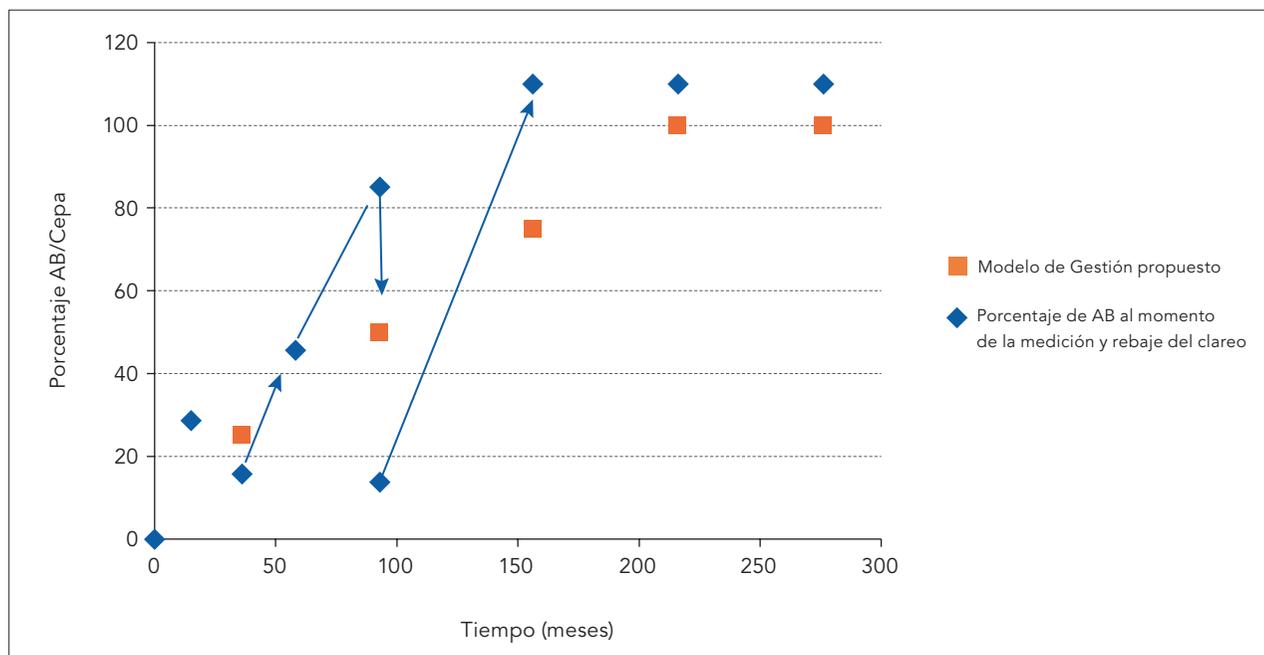
El área basal de la retoñación por si sola indicaría que el total de la biomasa extraída se podría estar recuperando alrededor de 4-5 años (Cuadro 12)

después de la intervención, siempre y cuando no exista una reducción de retoños por acciones externas que no sea la competencia natural de ellos por posicionarse en el estrato superior del dosel arbóreo.

Del principio anterior se dedujo, el cómo se podría ver afectado el recurso si se realizaran cortas intermedias dentro de su rotación (definida una vez que se recupere del 100% del área basal extraída el intervenir el recurso).

Se definió una intervención de clareo al primer año (en 22 cepas en demostración), como así también en otras unidades intervenidas a los tres (primer raleo) y ocho años (modalidad segundo raleo) de manifestada la regeneración.

Figura 35: Comportamiento de la tasa de recuperación del AB: especie Boldo



Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2019.

Del Cuadro (año 2009-11) se desprende que los retoños post claro crecieron en un 285,17%, teniéndose al segundo año un área basal acumulada de 0,0119978 m²/cepa que representa un 41,0% del área basal de la cepa promedio del rodal.

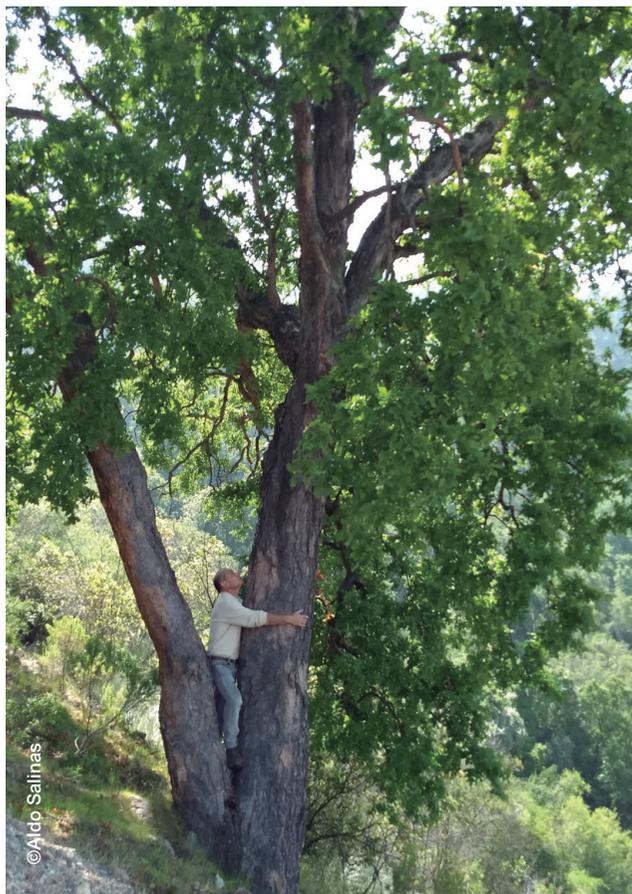
Para el tercer año la tasa de crecimiento fue del 141,21%, que representa un área basal acumulada de 0,0140799 m²/cepa correspondiente a un 48,12% del área basal de la cepa rodal. Respecto

de esta última cifra se concluye que las cepas intervenidas están creciendo por sobre la tasa del año anterior, ello se explicaría porque disponen de mayor espacio para crecer.

La tasa de crecimiento que se proyecta es el doble del área basal residual del claro por cada año de crecimiento, de tal forma que la recuperación total del área basal extraída se desfasa a unos 7-8 años, en comparación a los 4-5 años si el recurso no tuviera intervención en los dos primeros años.

Supuestos para fijar el número de retoños residuales por cepa

Una de las preocupaciones es fijar el número de retoños por cepa al realizar el clareo, de tal forma de no afectar el crecimiento de ellos dado el potencial regenerativo de la cepa, de ahí que se recurrió a definir un protocolo que facilite la definición del número de retoños por cepa. Su determinación es importante dado que conformarán la reserva forestal a nivel de la cepa, de tal manera que una vez constituida, el dosel inferior se trabajará bajo un uso intensivo de carácter económico.



©Alto Salinas

» Principio del Protocolo propuesto

Se determina que la reserva forestal tendrá en sumatoria la misma área basal inicial del rodal, que se realizarán sucesivos clareos para llegar al final del período con la densidad óptima por cepa.

Mediante la fórmula del DMC (Diámetro Medio Cuadrático) y suponiendo que cada cepa disponga de un pie para el área basal inicial del rodal, se determina la tasa de crecimiento esperada, en este caso el DMC es de 19,33 cm, para un total de 95 cepas por hectáreas.

Se supone que dicho DMC se espera obtenerlo a los 20 años de rotación de la reserva, lo que hace considerar una tasa de crecimiento del DMC aproximado de 1,0 cm por año, lo anterior solo con el interés de ordenar el recurso residual en las futuras intervenciones de ordenación de la regeneración.

Recurriendo nuevamente a la fórmula del DMC, teniéndose el área basal óptima por cepa, por ende, conocida su tasa de crecimiento se determina el número de retoños que debiesen existir en la cepa, de esa forma se construye el siguiente Cuadro:

Cuadro 13: Crecimiento acumulativo en Boldo, según densidad (retoños/cepa)

DMC (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N.o retoños/cepa	373	93	41	23	15	10	8	6	5	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1

Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2019.

Del cuadro anterior se concluye que al cuarto año de la retoñación debiese rebajarse la densidad a lo menos unos 20 retoños por cepa promedio rodal; luego, a los 6 años debieran existir un promedio de 10 pie/cepa/rodal como promedio con un diámetro aproximado de 6-7 cm de grosor en la base del tocón; para el décimo año debiesen existir cuatro retoños los cuales deberían medir un diámetro aproximado de 10,0 cm cada uno, de ser factible lo anterior se estaría ocupando el óptimo del área basal de la especie.

Para la expresión anterior debe considerarse estadísticamente el número de cepas por superficie, y a la vez el número de pie-retoños por cepas, para obtener el valor por hectáreas.

Con la finalidad de acercarse a la propuesta que expone el cuadro anterior, en el año 2009 se realizó un clareo de la retoñación escogiéndose cepas de diferentes áreas de ocupación superficial para asociarlas con distintas densidades, es así que se dejaron cepas con 5, 10, 20 y 40 retoños con la finalidad de saber cuál era su comportamiento en la tasa de crecimiento diametral, cuál es el comportamiento de la densidades en relación a la superficie de ocupación de la cepa madre, es decir, si a mayor tamaño de la cepa debieran quedar un mayor número de pie. En el Anexo II se detalla el avance de la experiencia.



©Instituto Foresta/Marlene González

Conclusiones

La intervención forestal en Boldo se hace con fines meramente comerciales y, en ningún caso cumple con la finalidad de realizar un manejo adecuado del recurso. Se interviene preferentemente el recurso que proporciona un valor económico, para lo cual en algunos ejemplares se interviene intensamente, en relación a otros que no son utilizados.

Se debe incentivar al propietario para llevar a cabo una intervención post explotación con la finalidad de mejorar lo intervenido y dar cumplimiento cabal al objetivo de manejo del recurso que, por lo general, es mejorar su estructura proporcionándosele mejor espacio para el crecimiento del recurso residual o regenerado.

Se estableció, así, un seguimiento a un área intervenida solo con el fin de conocer la respuesta de la especie Boldo, así como también, el accionar del contratista interesado en cosechar sus hojas y los criterios utilizados para las intervenciones a su cargo.

Como avance de lo anterior, durante el primer año (2009) se midió la respuesta en 22 cepas, se estimó su área basal y diámetro en tocón (DAT); a la vez se establecieron diversas densidades residuales por cepa (5, 10, 20 y 40 retoños por cepa de diversos tamaños de base).

Una vez regeneradas las cepas, se pudo recuperar su área basal en su totalidad a los 4-5 años desde la intervención del recurso mediante un clareo, y es entre el año 1 y posteriores que se obtendría un recurso de mejor calidad en su grosor, con renuevos de mejor vigor y calidad.

Por ello, se debe capacitar a los contratistas en el manejo sustentable de esta especie, de lo contrario la cosecha de hojas agotará prontamente al recurso de Boldo, evidencia que se constató en el área intervenida en el año 2011 ya que a pesar de haber recuperado gran parte de la biomasa extraída —y habiéndole indicado a los propietarios que se debía rebajar a una tasa del 50% del área basal extraída en el año 2008—, resultó por debajo de este valor.

Es posible establecer una pauta de manejo para la especie Boldo con el fin de recuperar y estructurar el rodal basado en su tasa de crecimiento y en la tasa de recuperación de la biomasa extraída en la intervención de cosecha de hojas. Para ello se debe considerar la tasa de recuperación deseada (25, 50, 75 y 100% o bien 33, 66 y 100%); el crecimiento promedio de los vástagos y teniendo el área basal por cepa promedio, se calcula la cantidad de renuevos que deben permanecer por cepa promedio. De esta forma la recuperación de la biomasa se establece bajo un manejo de 3 a 4 cortas intermedias (clareo y raleo) en una rotación de 15 a 18 años. La siguiente cosecha se hace bajo una ordenación forestal.

Referente a la tasa de crecimiento, esta se aproxima bastante a 1,0 cm por año de DAT, en los primeros años, siendo su tendencia de 0,5-0,6 cm por año, para una densidad óptima de 10-20 ejemplares promedio por cepa.

La experiencia de exponer lo anterior se basa en el seguimiento del crecimiento de ejemplares de Boldo, cuya intervención fue llevada a cabo en el año 2008, donde se han identificado a 22 cepas con diversas densidades, sin intervención posterior.



©Instituto Forestal Marlene González

Referencias

Biblioteca del Congreso Nacional. 2019. *Región del Libertador Bernardo O'Higgins*. (disponible en: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region6>)

Biblioteca Nacional de Chile. *Rancagua y los valles de Cachapoal y Colchagua (1500-2007)*. Memoria Chilena. 2018. (disponible en <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-785.html#presentacion>)

Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2001. *Definición de bosque y actividades de forestación*. Ord. 528 de Dirección Ejecutiva.

CONAF y Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). 2013. *Monitoreo de cambios, Corrección cartográfica Y Actualización de catastro de Bosque Nativo en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y Libertador General Bernardo O'Higgins*. Santiago de Chile.

CONAF. 2020. *Distribución de planes de manejo 2011 – 2019 en la provincia de Cachapoal*. Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

Corporación CIEM Aconcagua. 2017. *Estudio variables socioecológicas de grupos e interés vinculados al bosque y recursos vegetacionales nativos de las comunas de Coltauco, Doñihue y Las Cabras, Región de O'Higgins*. Informe Final.

Gobierno Regional de O'Higgins. 2019 *Región de O'Higgins*. (Disponible en: <https://www.dellibertador.cl/region.html>)

Intituto Nacional de Estadística (INE). 2017. *Censo de Población y Vivienda*. 2017. (Disponible en <http://www.censo2017.cl/descargue-aqui-resultados-de-comunas/>)

Instituto Forestal (INFOR). 2013. Proyecto "Caracterización socio- económica y comercial de los pequeños propietarios de bosque esclerófilo de la zona central de Chile". Santiago de Chile. Informe final CONAF.

Morales, C., Acevedo, J., Aranibar, Z., y Dascal, G. 2016. *Chile: los costos de inacción de la desertificación y degradación de las tierras. Resultados de un estudio*. Santiago de Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Photosíntesis Consultores. 2017. *Expediente de Solicitud para la Declaración de Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui*. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Reyes, R. 2019. *Promotores socioeconómicos de la pérdida y degradación del bosque nativo*. Informe Técnico Final. Valdivia, Chile. Proyecto Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales (SIMEF).

Rodríguez, R., Mathei, O., y Quezada, M. 1983. *Flora arbórea de Chile*. Concepción, Chile. Editorial Universidad de Concepción.

Serey, I., Ricci, M., y Smith, C. (ed). 2007. *Libro rojo de la Región de O'Higgins: Prospección del Estado de Conservación de la Flora y Fauna Nativa Región del Libertador Bernardo O'Higgins*. CONAF.

SIMEF. 2019. *Cambio de Uso de Tierra, Región de O'Higgins*. (disponible en <https://simef.minagri.gob.cl/herramientas/reporte-estadistico-ver>)

Sistema de Información Territorial - CONAF. 2019. *Sistema de Información territorial*. (Disponible en: <https://sit.conaf.cl/>)

AneXOS

Anexo I

Cuadro 14: *Especies arbóreas nativas contenidas en Ord. 528/2001*

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia caven</i>	Espino	<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	<i>Myrceugenia fernandeziana</i>	Luma
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma	<i>Myrceugenia schulzei</i>	Luma de más afuera
<i>Amomyrtus meli</i>	Meli	<i>Myrica pavonis</i>	Pacama
<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria	<i>Nothofagus alessandrii</i>	Ruil
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Ciprés de la Cordillera	<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí
<i>Beilschmiedia berteriana</i>	Belloto del Sur	<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Belloto del Norte	<i>Nothofagus betuloides</i>	Coigue de Magallanes
<i>Bohemeria excelsa</i>	Manzano	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigue
<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca	<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo
<i>Citronella mucronata</i>	Huillipatagua, naranjillo	<i>Nothofagus leonii</i>	Huala
<i>Coprosma pyrifolia</i>	Peralillo	<i>Nothofagus nitida</i>	Coigue de Chiloé
<i>Cordia decandra</i>	Carbonillo	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
<i>Crinodendron patagua</i>	Patagua	<i>Nothofagus obliqua</i> var. <i>Macrocarpa</i>	Roble blanco
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga

<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Trevo	<i>Persea lingue</i>	Lingue
<i>Dasyphyllum excelsum</i>	Tayu	<i>Persea meyeniana</i>	Lingue del Norte
<i>Dendroseris litoralis</i>	Col de J. Fernández	<i>Peumus boldus</i>	Boldo
<i>Dendroseris neriifolia</i>	Dendroseris	<i>Pilgerodendron uviferum</i>	Ciprés de las Guaitecas
<i>Drimys confertifolia</i>	Canelo	<i>Pitavia punctata</i>	Pitao
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	<i>Podocarpus nubigena</i>	Mañío de hojas punzantes
<i>Embothrium coccineum</i>	Notro	<i>Podocarpus saligna</i>	Mañío de hojas largas
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	<i>Polylepis tarapacana</i>	Queñoa de altura
<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo santo	<i>Polylepis tomentella</i>	Queñoa
<i>Fagara mayu</i>	Naranjillo	<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo del norte
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce	<i>Prosopis chilensis</i>	Algarrobo
<i>Geoffroea decorticans</i>	Chañar	<i>Prosopis tamarugo</i>	Tamarugo
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque
<i>Gomortega keule</i>	Queule	<i>Pseudopanax laetevirens</i>	Sauco
<i>Haplorhus peruviana</i>	Carza	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay
<i>Juania australis</i>	Chonta	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Huayún
<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena	<i>Rhaphithamnus venustus</i>	Juan bueno
<i>Kageneckia angustifolia</i>	Frangel	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce amargo
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	<i>Santalum fernandezianum</i>	Sándalo
<i>Laurelia philippiana</i>	Tepa	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío de hojas cortas
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	<i>Schinus latifolius</i>	Molle
<i>Legrandia concinna</i>	Luma del Norte	<i>Schinus molle</i>	Pimiento
<i>Lithraea caustica</i>	Litre	<i>Schinus pearcei</i>	Pimiento
<i>Lomatia ferruginea</i>	Fuinque	<i>Sophora fernandeziana</i>	Mayu
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	<i>Sophora microphylla</i>	Pelu
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	<i>Sophora toromiro</i>	Toromiro
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo, Palo santo

Fuente: Rodríguez R., et al., 1983.

Anexo II

El año 2009 se realizó un clareo de la retoñación escogiéndose cepas de diferentes áreas de ocupación superficial para asociarlos con distintas densidades, es así que se dejaron cepas con 5, 10, 20 y 40 retoños, con la finalidad de saber cuál era su comportamiento en la tasa de crecimiento

diametral, cual es el comportamiento de las densidades en relación a la superficie de ocupación de la cepa madre, es decir, si a mayor tamaño de la cepa debieran quedar un mayor número de pie. A continuación un avance de la experiencia:

Cuadro 15: Crecimiento acumulado según densidad: Especie Boldo

Fecha Registro Datos		(08-07) (30-12) 2009	(07-10) 2010	(27-09) 2011		(21-03) 2013	(06-03) 2014	(01-01) 2016
Pre Clareo 2009	año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cosecha 2008 / Clareo 2009		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
	meses medición	(Corta 0) 15	30	41	(48) #	58	71	93
Densidad/Cepa	N.o retoños	Diámetro altura del tocon según retoño por cepa (mm)						
2009 C-5	45	11,47	20,08	23,13	27,28	31,42	33,38	37,43
2009 C-10	70	12,79	24,27	29,01	35,49	41,98	49,72	51,69
2009 C-20	80	13,83	23,79	28,64	33,635	38,63	43,2	47,76
2009 C-40	80	13,04	19,88	22,55	26,4	30,26	32,86	35,46
N.o de cepas 22 (12,5 ret./cep.)	275							
Promedio/retoño ponderado		12,9	22,2	26,1	31	35,9	40,2	43,5
AB/cepa		0,00163373	0,004838	0,006688	0,00943462	0,01265289	0,01586547	0,01858
Tasa de recuperación área basal	AB extraída 1,5258	28,74% / 6,24%	18,48%	25,54%	36,04%	48,33%	60,60%	70,69%

Seguimiento de la experiencia en terreno							
Tasa de recuperación del AB (%)	Valor esperado m2/ha m2/cepa	Edad intervención	Frecuencia final propuesta	Frecuencia terreno (Caso)	AB residual (Caso)	Diámetro Modelo	Frecuencia diámetro modelo

Valor inicial	2,55645 / 0,02691	0				$Y=5,3993X+7,4977$	$Frec=ABX40000/PIXD2$
25%	0,0067275	3	15-10	10,75	0,005783 (21,5%)	2,37	15,2
50%	0,013455	8	12-7	2,48	0,0037026 (13,76%)	5,07 (4,36)	6,7
75%	0,0201825	13	10-5			7,77	4,3
100%	0,02691	18	4			12,09	2,34

Fuente: Información preliminar preparada por Patricio González V., 2019.

Propuesta de intervención para el Boldo

PRIMERA FASE DE LA ORDENACIÓN DEL RECURSO FORESTAL

Resumen	Modelo de gestión - Primera rotación	PGV – 01 FASE 1 15/18 AÑOS
---------	--------------------------------------	-------------------------------

I. Plan de manejo de ordenación forestal (Propuesta renovación de la biomasa = reserva)

A. Antecedentes del recurso a extraer

Recurso inicial (Renuevos)

Tratamiento	Año corta	AB extraída (M2)	DMC (CM)	Renuevos/cepas	Cepas/ha
Cosecha - 0 Cortas selectiva / intermedias	0	> = 35% a 50%		Renuevos iniciales ¹	

¹ Los pie presente en la cepa se denominan RENU EVOS

B. Antecedentes del recurso a dejar en la cepa

Recurso inicial

Tratamiento	Año corta	AB residual (M2)	DMC (CM)	Renuevos/cepas	Cepas/ha
Cosecha - 0 Cortas selectiva / intermedias	0	< = a 50%		Renuevos residuales	

II. Planificación forestal ordenación del recurso forestal

C. Recuperación del recurso extraído

Recurso residual (Renuevos) + Retoños (regeneración vegetativa)

Tratamiento	Año de corta/ edad corta	Tasa de recuperación del AB	DMC (CM)	Ordenación de retoños/cepa	Cepas/ha
Cosecha - 0 Cortas selectiva/intermedias	0	Porcentaje del residual		1 renu evos residual	
Preclareo ²	1/3(1-3)	10-25% extraída/cepa	2,4	15 a 20 retoños + residual	
Clareo	6/8(6-8)	50% extraída/cepa	4,2 - 5,6	12 a 15 ret. + R	
Clareo	11/13(11-13)	75% extraída/cepa	6,5 - 7,8	8 a 10 ret. + R	
Cosecha - 1 Raleo del residual	16/18 (16-18)	100% extraída/cepa	9,6 - 10,6	4 retoños (1-2-3-4) a 8	

² Post cosecha-0 y 1 se manifiesta la brotación se denominaran retoños.
El preclareo en la cepa se realiza entre el 1 a 3 años, luego los clareos siguiente cada cinco años.

Resumen	Modelo de gestión - Segunda rotación	PGV-01 FASE 1 15-18 años
---------	--------------------------------------	-----------------------------

I. Plan de manejo de ordenación forestal (Propuesta renovación de la biomasa = reserva)

A. Antecedentes del recurso a extraer

Recurso inicial (renuevos) + Retoños

Tratamiento	Año corta	AB extraída (M2)	DMC (CM)	Renuevos/cepas	Cepas/ha
Cosecha -1 Cortas selectiva/intermedias	16/18	< = a 50%		Residual cosecha 0	

NOTA: Post cosecha 1 los pie presente en la cepa se denominan retoños.

B. Antecedentes del recurso a dejar en la cepa

Recurso retoños

Tratamiento	Año corta	AB residual (M2)	DMC (CM)	Renuevos/cepas	Cepas/ha
Cosecha -1 Cortas selectiva/intermedias	16/18	> = 35% a 50%	10,2	4 (retoño 1-2-3-4) a 8	

II. Planificación forestal ordenación del recurso forestal

C. Recuperación del recurso extraído

Recurso residual (renuevos) + Retoños (regeneración vegetativa)

Tratamiento	Año de corta/ edad corta	Tasa de recuperación del AB	DMC (CM)	Ordenación de retoños/cepa	Cepas/ha
Cosecha -1 Cortas selectivas/intermedias	16/18	100% extraída cosecha 0/cepa		4 (retoño 1-2-3-4) a 8	
Preclareo	17/19 (1-3)	10-25% extraída cosecha 0/cepa	2,4	15 a 20 retoños+ residual ret. (1-2-3-4)	
Clareo	21/23 (5-8)	50% extraída cosecha 1/cepa	4,2 - 5,6	8 a 12 retoños + residual ret. (1-2-3-4)	
Clareo	26/28 (10-13)	75% extraída cosecha 1/cepa	6,5 - 7,8	4 a 8 retoños + residual ret. (1-2-3-4)	
Cosecha -2 sobre la reserva	31/33 (15-18)	100% extraída cosecha 0 y 1/cepa	9,6 - 10,6	8 retoños (1-2-3-4- 5-6-7-8) a 16	

NOTA: Post cosecha-0 y 1 se manifiesta la brotación se denominaran Retoños.

El preclareo en la cepa se realiza entre el 1 a 3 años, luego los clareos siguiente cada cinco años.

Primera fase de la ordenación del recurso forestal

Resumen	Modelo de gestión - Primera rotación	PGV - 02 – FASE 1 15 AÑOS
---------	--------------------------------------	------------------------------

I. Plan de manejo de ordenación forestal (Propuesta renovación de la biomasa = reserva)

A. Antecedentes del recurso extraído

Recurso inicial

Tratamiento	Año corta	AB extraída (M2)	DMC (CM)	Retoños/cepas	Cepas/ha
Cosecha - 0 Cortas selectivas/intermedias	0	> = 35% a 65%		Renuevos iniciales	

B. Antecedentes del recurso residual

Recurso inicial

Tratamiento	Año corta	AB residual (M2)	DMC (CM)	Retoños/cepas	Cepas/ha
Cosecha - 0 Cortas selectivas/intermedias	0	< = a 35%		Renuevos iniciales	

II. Planificación forestal ordenación del recurso forestal

C. Recuperación del recurso extraído

Recurso residual + Retoños (regeneración vegetativa)

Tratamiento	Año de corta/ edad corta	Tasa de recuperación del AB	DMC (CM)	Ordenación de retoños/cepa	Cepas/ha
Cosecha - 0 Cortas selectivas/intermedias	0	Porcentaje del residual		1 renuevo residual	
Clareo	5 (5)	33% extraída/cepa	3,5	12 a 15 retoños + residual	
Clareo	10 (10)	66% extraída/cepa	6,8	8 a 12 retoños + residual	
Cosecha - 1 Raleo del residual	15 (15)	100% extraída/cepa	10,2	4 (retoño 1-2-3-4) a 8	

NOTA: El ciclo de corta de ordenación es cada cinco años.

Resumen	Modelo de gestión - Segunda rotación	PGV-02 – FASE 1 15 años
----------------	---	------------------------------------

I. Plan de manejo de ordenación forestal (Propuesta, renovación de la biomasa = reserva)

A. Antecedentes del recurso extraído

Recurso inicial

Tratamiento	Año corta	AB extraída (M2)	DMC (CM)	Retoños/cepas	Cepas/ha
Cosecha- 1 Cortas selectiva/intermedias	15	< = a 35%		Residual cosecha 0	

B. Antecedentes del recurso residual

Recurso inicial

Tratamiento	Año corta	AB residual (M2)	DMC (CM)	Retoños/cepas	Cepas/ha
Cosecha- 1 Cortas selectiva/intermedias	15	> = 35% a 65%		4 (Retoño 1-2-3-4) a 8	

II. Planificación forestal, ordenación del recurso forestal

C. Recuperación del recurso extraído

Recurso residual + Retoños (regeneración vegetativa)

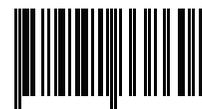
Tratamiento	Año de corta/ edad corta	Tasa de recuperación del AB	DMC (CM)	Ordenación de retoños/cepa	Cepas/ha
Cosecha- 1 Cortas selectiva/intermedias	15	100% extraída cosecha 0/cepa		4 (Retoño 1-2-3-4) a 8	
Clareo	20 (5)	33% extraída cosecha 1/cepa	3,5	12 a 15 retoños+ residual ret. (1-2-3-4)	
Clareo	25 (10)	66% extraída cosecha 1/cepa	6,8	8 a 12 retoños+ residual ret. (1-2-3-4)	
Cosecha -2 sobre la reserva	30 (15)	100% extraída cosecha 0 y 1/cepa	10,2	8 retoños (1-2-3-4-5-6-7-8) a 16	

NOTA: El ciclo de corta de ordenación es cada cinco años.

Este documento forma parte de una serie de 21 publicaciones técnicas y refleja algunas de las actividades y resultados alcanzados durante cinco años de trabajo del proyecto Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de los Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF), una iniciativa del Gobierno de Chile, con apoyo técnico de la FAO y financiamiento del Fondo para el Medioambiente Mundial (FMAM). La iniciativa ha implementado un inventario nacional incorporando las dimensiones biofísicas, socioeconómicas, biodiversidad y el cambio de uso de la tierra, consolidando finalmente un sistema de monitoreo y la evaluación del stock de carbono de los bosques chilenos.

Estas publicaciones se agrupan en protocolos técnicos, que sistematizan las diversas modalidades de inventario de los ecosistemas forestales nativos; informes técnicos con presentación de los resultados producto de la aplicación de estos protocolos y también se entrega un conjunto de manuales técnicos útiles para profesionales y propietarios en su trabajo de campo.

ISBN 978-92-5-133860-5



9 789251 338605

CB2903ES/1/03.21