

# BOSQUES NATIVOS DE CHILE:

Estado, presiones e importancia  
en una época de cambios.





# **BOSQUES NATIVOS DE CHILE: Estado, presiones e importancia en una época de cambios.**

Müller-Using S. , Bahamondez C. | Sagardía R. | Vergara G. | Reyes R.

Instituto Forestal 2021





Instituto Forestal, Sucre 2397 Ñuñoa,  
Santiago, Chile.  
F. 2223667115  
[www.infor.cl](http://www.infor.cl)

**ISBN N° 978-956-318-185-2** (Edición impresa)  
**978-956-318-186-9** (Edición digital)  
**Registro Propiedad Intelectual N° 2021-A-1763**

Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación siempre y cuando se efectúe la cita correspondiente: **Müller-Using, S.; Bahamondez, C.; Sagardía, R.; Vergara, G. y Reyes, R., 2021.** Bosques Nativos de Chile, Estado, Presiones e Importancia en una Época de Cambios. Instituto Forestal, Chile. P. 83.



Bosque siempreverde,  
Huilo Huilo, Panguipulli.  
Región de Los Ríos.  
Marcos Matus Zuñiga.

## Agradecimientos:

Los autores agradecen al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y al Estado Chileno en la figura del Ministerio de Agricultura, por su aporte al desarrollo del proyecto Sistema Nacional Integrado de Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Forestales (SIMEF), GCP/CHI/032/GFF, bajo el cual se obtuvo la información de origen sobre la que se basa esta publicación.

También agradecen a Gabriela García por su perseverancia, proactividad y creatividad en esta publicación, lo que ha permitido la elaboración y finalización de este libro.



*Parque Nacional Alerce Costero,  
Región de Los Ríos.  
Marcos Matus Zuñiga*

## INDICE

|                                                                                         |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Capítulo 1: Los bosques. Ubicación, regulación y ecosistemas.</b>                    | <b>pág. 11</b> |
| Los bosques en el Mundo                                                                 | pág. 13        |
| Los Bosques Templados en Chile                                                          | pág. 16        |
| ¿Qué es un bosque en Chile?                                                             | pág. 16        |
| ¿Cuánto bosque hay en Chile?                                                            | pág. 21        |
| Los tipos forestales en Chile                                                           | pág. 25        |
| El ecosistema forestal                                                                  | pág. 26        |
| Ciclo de un árbol                                                                       | pág. 28        |
| Ciclo adaptativo de Holling                                                             | pág. 30        |
| Monitoreo de los bosques                                                                |                |
| <b>Capítulo 2: El estado de los bosques en Chile. Madera, crecimiento y usos.</b>       | <b>pág. 32</b> |
| ¿Qué es el Inventario Forestal Nacional IFN?                                            | pág. 35        |
| ¿Cómo se obtiene la información?                                                        | pág. 36        |
| ¿Cómo se identifica la sanidad de la madera?                                            | pág. 37        |
| ¿Cuántas especies de árboles crecen en nuestros bosques?                                | pág. 40        |
| ¿Cómo se usa la madera y cómo se mide su calidad?                                       | pág. 40        |
| ¿Cuánta madera crece en nuestros bosques?                                               | pág. 42        |
| ¿Cómo se relaciona la madera con el cambio climático?                                   | pág. 44        |
| ¿Cuánto se intervienen los bosques en Chile?                                            | pág. 45        |
| ¿Cómo se renuevan los bosques?                                                          |                |
| <b>Capítulo 3: La biodiversidad de nuestros bosques. Ecosistemas y nuevas especies.</b> | <b>pág. 49</b> |
| ¿Cuál es la importancia de la biodiversidad?                                            | pág. 53        |
| ¿Cuán diversa es la biodiversidad de los bosques?                                       | pág. 53        |
| Biodiversidad en Chile                                                                  | pág. 56        |
| ¿Qué es un hotspot de biodiversidad?                                                    | pág. 58        |
| ¿Cuáles son las amenazas de la biodiversidad?                                           | pág. 58        |
| El Antropoceno                                                                          | pág. 60        |
| ¿Cómo se enfrentan las amenazas a la biodiversidad?                                     | pág. 61        |
| Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres                                      | pág. 62        |
| ¿Cuál es el aporte del SNASPE a la protección de la biodiversidad?                      | pág. 63        |
| ¿Qué es el inventario de biodiversidad del SIMEF?                                       |                |
| <b>Capítulo 4: Nuestra relación con los bosques. Usos y servicios ecosistémicos.</b>    | <b>pág. 67</b> |
| ¿Cómo ha sido nuestra relación con los bosques?                                         | pág. 69        |
| ¿Quiénes son los dueños del bosque nativo hoy?                                          | pág. 71        |
| Los bosques públicos (bosques en manos del Estado)                                      | pág. 71        |
| ¿Qué servicios nos entregan los bosques?                                                | pág. 74        |
| ¿Qué está pasando con los bosques nativos hoy?                                          |                |



Cactácea  
*Eulychnia monomorrensis*  
Parque Cerro Moreno  
Archivo CONAF

## Prólogo.

Los bosques están tomando crecientemente un rol de gran importancia en las políticas globales durante los últimos años, reconociéndose su importante papel en la mitigación del cambio climático y en la conservación de la diversidad de especies de plantas, hongos y animales. La interacción entre la humanidad y los bosques ha sido fundamental desde el inicio de las civilizaciones, estos proveen al ser humano alimentos, madera y otros múltiples bienes y servicios, y son indispensables en la regulación de las condiciones de vida en el planeta.

En Chile se colectan diversos productos forestales no maderables en los bosques, como frutos, hongos, plantas medicinales y otros, además, muchos hogares aún son calefaccionados con productos derivados de la madera. En todos estos usos no se debe olvidar que los bosques protegen los frágiles suelos de la erosión y la pérdida de fertilidad, además de regular el ciclo hidrológico.

Considerando que el bienestar humano depende de los bosques, resulta imperativo conocerlos en detalle y cuidarlos, conservándolos donde esto es necesario o manejándolos en forma sostenible donde esto es posible. Para esto, el Estado chileno, a través del Ministerio de Agricultura y sus instituciones INFOR, CONAF y CIREN, ha implementado un Sistema Integrado de Monitoreo de los Ecosistemas Forestales de Chile (SIMEF), que levanta año a año valiosa información sobre la integridad de los bosques, las especies que lo habitan y las intervenciones que la Sociedad realiza en ellos. La implementación de esta iniciativa fue posible gracias al financiamiento de la fase inicial por la Organización Mundial del Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) y la colaboración de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés).

INFOR tiene el agrado de poner a disposición del sector forestal y del público en general el presente libro, que presenta en 4 capítulos la información sobre las características de los bosques en Chile, su estado a partir de la madera, de su biodiversidad y del impacto que las actividades humanas generan en ellos. Su objeto es compartir conocimientos y algunas observaciones que se han hecho a través del programa de monitoreo SIMEF, y que constituya un estímulo para el entendimiento de los ecosistemas forestales y su relación con la sociedad, y un aporte a la valoración y cuidado de los bosques del país.



Fernando Raga Castellanos  
Director Ejecutivo  
Instituto Forestal



*Valle Río Murta,  
Región de Aysén.  
Marissa López Baldazzi.*

## Capítulo 1

# Los bosques. Ubicación, regulación y ecosistemas.

SABINE MÜLLER-USING WENZKE | CARLOS BAHAMONDEZ VILLARROEL

## Los Bosques en el mundo

En el mundo, los bosques se clasifican en función de los factores climáticos y ambientales, pues son estos los que condicionan la presencia de determinados ejemplares y comunidades vegetacionales en el territorio, sus especies y características. De esta forma, se pueden distinguir los siguientes grandes tipos de bosques reconocidos a nivel global.

**Bosque boreal.** Se trata de bosques de clima muy duro alcanzando  $-30^{\circ}\text{C}$  de temperatura promedio en invierno y  $18-20^{\circ}\text{C}$  en verano. Este clima se denomina subpolar, porque ocupa la zona geográfica muy cerca de los polos. Sus exponentes, por lo general, pero no siempre, son coníferas de hojas perennes.

Este tipo de bosque no se encuentra en el hemisferio sur, ya que las latitudes que ocuparía están cubiertas por el océano. Sin embargo, se aplica el concepto de bosque antiboreal al que se desarrolla en Tierra del Fuego y otras islas del Pacífico Sur. En Chile, estos bosques se pueden asociar a los australes de Magallanes, en donde se encuentra, por ejemplo, el coihue de Magallanes.

**Bosque templado.** Estos son bosques de clima templado, de abundante precipitación y con presencia de temperaturas bajas durante el invierno. Se caracterizan por alojar especies de árboles caducifolios (pierden la hoja en invierno) de hoja ancha, bosques perennifolios (no pierden la hoja), y también bosques mixtos. El clima de este tipo de bosques presenta estaciones marcadas y definidas, con veranos templados.

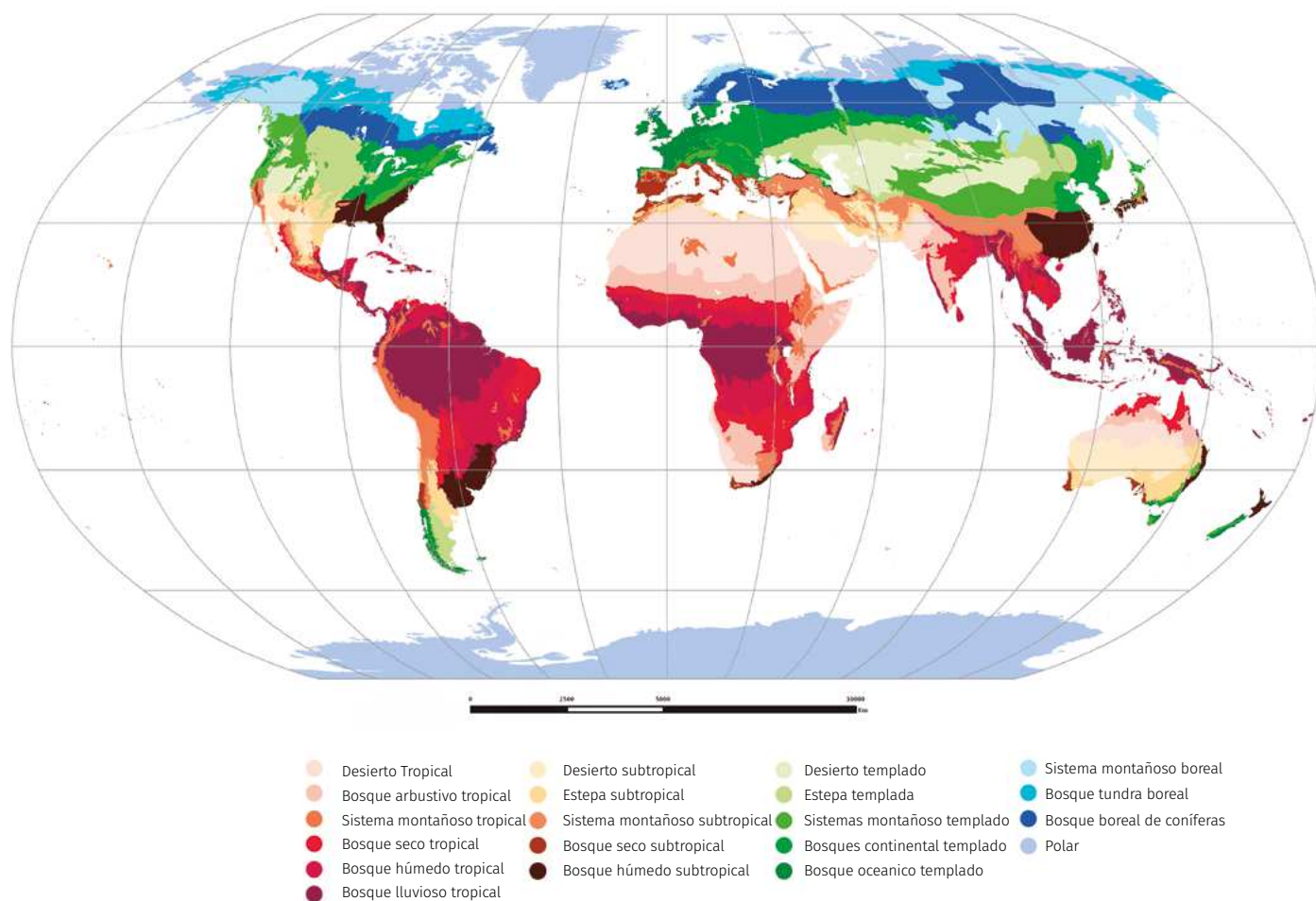
**Bosque mediterráneo.** Este tipo de bosques tienen un clima templado con precipitaciones invernales y un largo periodo de sequía en verano, además de temperaturas muy altas que provocan un importante déficit hídrico. Se caracterizan por albergar especies de árboles siempreverdes esclerófilos, con hojas endurecidas para resistir la sequía.

**Bosque subtropical.** Son bosques de clima cálido, con precipitación variable en verano y un periodo seco durante el invierno. En el hemisferio Sur están representados principalmente en la región del Chaco (Paraguay, Bolivia, Argentina) y en el Bosque Atlántico (Brasil, Argentina, Uruguay). Se trata de un tipo de bosque muy extendido en Latinoamérica, de hecho, es el más extenso si se incluye el matorral del cerrado brasileño. En Chile, este tipo de bosques incluyen a los de tamarugos y algarrobos, y otras formaciones xerofíticas del norte, con clima subtropical muy seco.

**Bosque tropical.** Estos son bosques de clima tropical, con abundante precipitación y temperaturas altas durante todo el año. Se distribuyen siguiendo la línea del Ecuador alrededor del planeta. Este tipo de bosque incluye al de selva lluviosa (Amazonía, Congo) y también al seco tropical.

Para situarse geográficamente e identificar la ubicación de los distintos tipos de formaciones vegetacionales, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) elaboró el siguiente mapa que muestra los tipos de bosques presentes en el mundo.

Figura 1.  
Tipos de bosques en el mundo



Fuente: Mapa adaptado de <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/remote-sensing/global-ecological-zones-gez-mapping/fr/>

## Los bosques templados en Chile

Los bosques de Chile pertenecen a la categoría de Bosques Templados, que se consideran claves en la conservación de la vida en el planeta. Constituyen una de las áreas boscosas con imponente extensión sobre la tierra; es aquí donde se albergan organismos muy longevos y de grandes dimensiones. Además, son la principal fuente de madera con un potencial de producción continua en el tiempo. Por su alta capacidad de acumular biomasa, destaca su rol en la mitigación de los efectos que tienen las emisiones de carbono, causadas por la actividad humana, en el clima global. Por todas estas razones, es posible decir que estos bosques tienen un importante significado ecológico.

Debido a la particular geografía de Chile, su vegetación natural presenta también formaciones xerofíticas, las que se componen de especies que crecen en zonas áridas y semiáridas en el norte del país, donde predomina el clima seco.

Los bosques templados del hemisferio sur albergan una amplia diversidad de ecosistemas, en los que el endemismo de las especies es una de sus principales características. La extensión territorial del bosque templado en Sudamérica es pequeña en relación con otros tipos de bosque, puesto que existe únicamente en Chile y Argentina; por esta razón, nuestro país tiene una alta responsabilidad ante el resto de la comunidad internacional, respecto de la conservación de este ecosistema.

La gran diversidad de ecosistemas a lo largo de Chile otorga de norte a sur marcadas características en la vegetación: en el paisaje del desierto predominan las cactáceas y matorrales, más hacia la zona central se encuentran los bosques mediterráneos y en el sur proliferan los densos y altos bosques tan característicos de esa zona. Su estructura y su aspecto constituyen una representación modelada por las distintas condiciones climáticas y sus correspondientes zonas de crecimiento, las que determinan qué tipos de plantas cubrirán el territorio.

### ¿Qué es el endemismo?

*En biología, el endemismo corresponde a un término que se aplica a un grupo de organismos que está limitado a un ámbito geográfico muy reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo; si una especie presenta cierto nivel de endemismo en una región, eso significa que solo es posible encontrarla de forma natural en dicho lugar.*



Conos femeninos de araucaria.  
Patricio Romero Peña.

Ciertamente, Chile es un país que posee una geografía única y particular, lo que le otorga una condición de aislamiento geográfico. Así, en el norte, el desierto genera una barrera para el desplazamiento de la vegetación desde latitudes más bajas; al este se encuentra la Cordillera de los Andes con sus cordones montañosos y campos de hielo; al oeste se ubica el Océano Pacífico y al sur la zona antártica, que aparece aislada a través del extenso mar de Drake. En esta extensión, no podemos dejar de considerar la Cordillera de la Costa, un refugio climático que permite que se generen condiciones especiales para los bosques desde el periodo previo a las pasadas glaciaciones. Como consecuencia de este aislamiento, muchos de los bosques de nuestro país constituyen un remanente de vegetación desde tiempos muy antiguos; el bosque relictos se considera un importante tesoro para la conservación de la naturaleza.

### ¿Qué son los bosques relictos?



*Corresponden a la muestra de un ecosistema antiguo y vestigios de flora o comunidad vegetal y animal que ocupaban zonas extensas. En la actualidad, solo conforman pequeñas áreas en las que se conservan de manera natural. Se considera que los bosques relictos son supervivientes de fenómenos naturales como, por ejemplo, las glaciaciones, que han transformado la Tierra y con ello, la distribución de estos ecosistemas.*



▲  
Detalle helecho película.  
*Hymenophyllum fuciforme*.  
Marcos Matus Zuñiga.

►  
Bosque de araucarias.  
Región de la Araucanía.  
Cristián Campos Melo.



### En Chile



El bosque relictos más representativo de Chile es el de Araucaria. Se cree que durante el periodo Triásico, hace unos 260 millones de años, representaba el tipo de bosque dominante, convirtiéndolo en uno de los ecosistemas forestales más antiguos. Hoy se encuentra únicamente entre la Región del Bío Bío y la de Los Ríos. Otros bosques relictos más pequeños están ubicados en los Parques Nacionales de Fray Jorge y La Campana, ubicados en las regiones de Coquimbo y Valparaíso respectivamente.



Bosque Parque Nacional Fray Jorge.  
Fotografía archivo CONAF.

• **Parque Nacional Fray Jorge:** 9.959 hectáreas. Es el remanente más septentrional del bosque húmedo pluvial valdiviano, quedando aislado del resto del bosque templado durante del fin del último periodo glacial.



Palma chilena  
Aldo Salinas Rivano.



Parque Nacional La Campana  
Fotografía archivo CONAF.

• **Parque Nacional La Campana:** 8.000 hectáreas. Cuando el norte y el centro de Chile pasaron a ser zonas áridas y semiáridas, algunas especies del antiguo bosque sobrevivieron, ya sea porque eran más adaptables y resistentes o porque poblaron sectores que tenían microclimas. De esta forma, en La Campana se mantienen hasta la época actual elementos del bosque laurifolio higrófilo y se reconoce como el límite norte en la distribución de la especie roble.

## ¿Qué son las formaciones xerofíticas?

*Son plantas adaptadas a un clima seco, en el que las lluvias son muy escasas. En estas formaciones existe una enorme riqueza de flora, mucho mayor incluso que en el bosque nativo. Esta flora protege al suelo de la erosión y proporciona un hábitat para la fauna, constituyendo también un ecosistema de gran diversidad en insectos, aves, mamíferos y reptiles.*



▲  
Cactácea tuna. Región de Tarapacá.  
Manuel Soler Mayor.

►  
Queñoales, comuna de Ollagüe  
Fotografía archivo CONAF



## ¿Qué es un Bosque en Chile?

En todos los países del mundo existen diferentes conceptos respecto de qué se entiende como un bosque, por lo que varios organismos internacionales asociados a la Organización de las Naciones Unidas establecen ciertos criterios y definiciones para “Bosque”, y esto depende en gran parte del tipo de vegetación y del territorio que se abarque.

En nuestro país, por convención, se define legalmente como bosque a todo conjunto de árboles que alcanzan a lo menos 5 metros de altura y que cubren una superficie igual o mayor a 5000 m<sup>2</sup> (media cancha de fútbol profesional), con al menos 40 metros de ancho, y una cobertura de copas del 25% en la zona sur y 10% en la zona mediterránea (ej. espinales de la zona central).

También se hace la distinción entre bosques nativos y plantaciones de especies exóticas, cada uno de los cuales provee con distinto énfasis las funciones sociales, económicas y ambientales que la sociedad requiere.

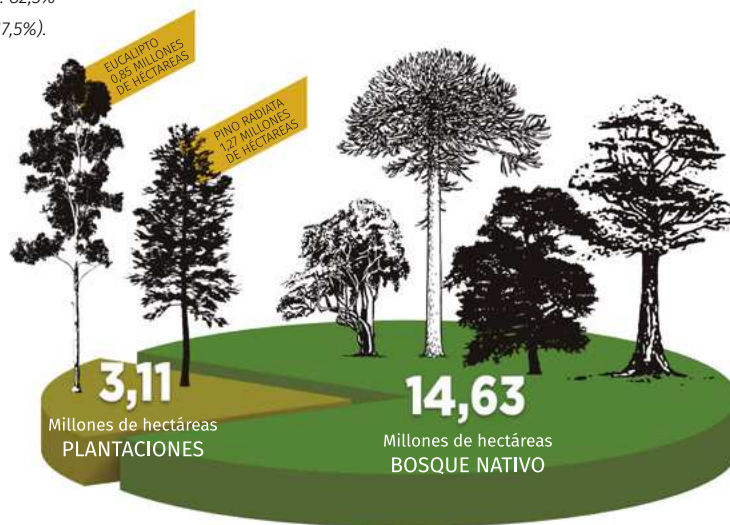
## ¿Cuánto bosque hay en Chile?

Como ya hemos visto, el país cuenta con extensiones importantes de bosques a lo largo y ancho del territorio. Generalmente, se distingue entre los bosques nativos o naturales y las plantaciones forestales por sus diferencias en composición de especies y de estructura, funciones ecológicas y productivas. En Chile, el bosque nativo se encuentra formado por biodiversidad autóctona proveniente de la regeneración natural o de la plantación bajo dosel con las mismas especies que existen en el área de distribución original, las que pueden tener una presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar. Por su parte, una plantación forestal, en el contexto nacional, es aquella en la que casi todos los árboles son plantados/sembrados y están compuestos predominantemente por forestación introducida o exótica.

Figura 2.

## Distribución de superficies de bosques en Chile

- Bosque nativo: 82,5%
- Plantaciones 17,5%.



Fuente: Instituto Nacional Forestal INFOR.

Los bosques nativos o naturales cubren aproximadamente 15 millones de hectáreas, lo que representa el 19% de la superficie total del país. A esto se suman las formaciones xerofíticas, las que se encuentran en la zona norte y centro y que, a pesar de no ser consideradas como bosque, sí son mencionadas como relevantes en la legislación nacional. Estas formaciones se encuentran específicamente al norte de la región de Coquimbo y ocupan 11,5 millones de hectáreas, alrededor de un 15% de la superficie nacional; su uso o intervención se encuentra regulado por la Ley de Bosque Nativo, que fue promulgada en el año 2008.

Las plantaciones forestales ocupan una menor extensión, con alrededor de 3 millones de hectáreas, equivalente al 4% del territorio nacional. Dentro de esta categoría, se encuentran principalmente especies introducidas o exóticas, como el pino insigne (*Pinus radiata*), proveniente del suroeste de EEUU, y varias especies de eucalipto, entre las más importantes para la industria forestal.



Vista valle Río Cruces desde Cerro Oncol, región de Los Ríos.  
Marcos Matus Zúñiga.



►  
Floración de espino (*Acacia caven*).  
Región de Valparaíso.  
Archivo CONAF

La extensión geográfica de Chile, así como también la presencia de la Cordillera de Los Andes y la Cordillera de la Costa, genera condiciones ambientales que posibilitan la existencia de una gran diversidad de bosques.

Desde un punto de vista climático, se pueden distinguir cuatro macrozonas con características propias en términos de temperatura, radiación solar y precipitaciones: Macrozona Norte, Macrozona Mediterránea, Macrozona Templada y Macrozona Austral.

**Macrozona Norte:** Esta área se extiende entre el límite con Perú y la región de Coquimbo. En ella predominan las formaciones xerofíticas y pequeñas comunidades de bosque esclerófilo. Los bosques de queñoa, que se encuentran en las tierras altas de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, constituyen una excepción a la regla. En esta macrozona, el bosque nativo es muy escaso y se limita a pequeñas arboledas de Algarrobos, tamarugos y chañar en los oasis del desierto, existiendo más bien una cobertura vegetal compuesta por cactáceas, plantas suculentas y matorrales.

**Macrozona Mediterránea:** Se extiende entre las regiones de Coquimbo y del Bío Bío, y se destaca por la presencia de especies de bosque esclerófilo mezclado con elementos del bosque templado. Esta zona es la que muestra los mayores niveles de biodiversidad del país, aunque al mismo tiempo ha sido la más intervenida por el ser humano. Los bosques que predominan en la macrozona son de espino, el esclerófilo de quillay, peumo, boldo, litre y otras especies, además del bosque de roble-hualo, el de ciprés de la Cordillera, y el de palma Chilena. En general, estos bosques son de baja altura y representan el 17% de la superficie total de bosque nativo.

**Macrozona Templada:** Comprende entre las regiones del Bío Bío y de Los Lagos. Aquí, el bosque nativo cubre el 48% de la superficie, lo que equivale a un tercio de la superficie nacional. Predomina el bosque Siempreverde o Selva Valdiviana, que se caracteriza por su gran diversidad de especies y alto nivel de endemismo, aunque también se encuentra el bosque de araucaria, el de alerce, el de roble-raulí-coigüe, entre otros.

**Macrozona Austral:** Es el área comprendida entre la región de Los Lagos y el extremo sur de Chile. El bosque nativo en esta zona cubre el 30% de la superficie, lo que equivale al 50% de la superficie nacional. Los bosques que predominan son el de lenga-ñirre, el bosque Siempreverde, el de coigüe de Magallanes y el bosque de ciprés de las Guaitecas.



*Guacalla (Coryocactus brevistylus)*  
en desierto florido.  
Región de Tarapacá.  
Marissa López Baldazzi.

Figura 3.  
Ecosistemas Forestales Nativos



Fuente: Instituto Nacional Forestal INFOR.

## ¿Qué es un bosque esclerófilo?

*Se trata de una formación vegetal de zonas mediterráneas, caracterizada por la presencia de especies xeromórficas de hoja perenne. La forma y dureza de estas hojas distinguen a la vegetación que conforma estos bosques; entre las que se pueden encontrar algunas especies como quillay, litre, espino, entre otras.*



◀ Flores de boldo.  
Aldo Salinas Rivano.

## Los tipos forestales en Chile

En términos forestales y principalmente considerando la composición de especies, en Chile los bosques se clasifican en tipos forestales según Yudelevich, et al., (1967)<sup>1</sup>, modificado por Donoso (1983). Los Tipo Forestales se definen según las especies que los componen y se les da el nombre de la o las especies dominantes en la formación.

### 1. Tipo forestal esclerófilo

#### Especies características:

Quillay (*Quillaja saponaria*), peumo (*Cryptocaria alba*), boldo (*Peumus boldus*), litre (*Lithraea caustica*), espino (*Acacia caven*) entre otros.

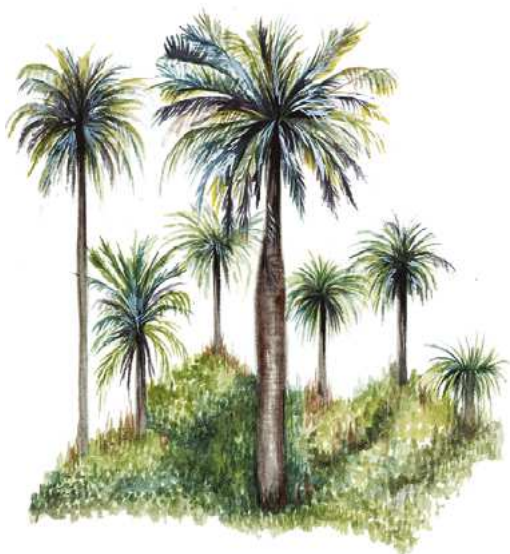


<sup>1</sup> Yudelevich K., Brown, M. Calderon Sánchez, S., Elgueta Stange, H. 1967. Clasificación preliminar del bosque nativo de Chile. Informe Técnico Instituto Forestal, Santiago.

## 2. Tipo forestal Palma chilena

*Especie característica:*

Palma chilena (*Jubaea chilensis*).



## 3. Tipo forestal Roble-Hualo

*Especies características:*

Hualo (*Nothofagus glauca*) y roble (*Nothofagus obliqua*).



## 4. Tipo forestal Ciprés de la Cordillera

*Especie característica:*

Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis*).



### 5. Tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe

*Especies características:*

Roble (*Nothofagus obliqua*), raulí (*Nothofagus alpina*), coihue (*Nothofagus dombeyi*), avellano (*Gevuina avellana*), lingue (*Persea lingue*).



### 6. Tipo forestal Lenga

*Especie característica:*

Lenga (*Nothofagus pumilio*).



### 7. Tipo forestal Araucaria

*Especies características:*

Araucaria (*Araucaria araucana*), ñirre (*Nothofagus antarctica*).





## 8. Tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa

### Especies características:

Coihue (*Nothofagus dombeyi*), raulí (*Nothofagus alpina*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*).



## 9. Tipo forestal Siempreverde

### Especies más características:

Coihue (*Nothofagus dombeyi*), canelo (*Drimys winteri*), notro (*Embothrium coccineum*), tepa (*Laureliopsis philippiana*), fuinke (*Lomatia ferruginea*) y luma (*Amomyrtus luma*) ocupan toda la extensión latitudinal de la especie. Otras especies como lingue (*Persea lingue*), laurel (*Laurelia sempervirens*), tineo (*Weinmannia trichosperma*), olivillo (*Aextoxicon punctatum*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*), avellano (*Gevuina avellana*), mañío de hojas largas (*Podocarpus saligna*), trevo (*Archidasyphyllum diacanthoides*), radial (*Lomatia hirsuta*) y melí (*Amomyrtus meli*), se ubican solo en la parte norte del rango latitudinal. Por último, las especies importantes hacia el sur son: coihue de chiloé (*Nothofagus nitida*), coihue de magallanes (*Nothofagus betuloides*), mañío de hojas cortas (*Saxegothaea conspicua*), mañío de hojas punzantes (*Podocarpus nubigena*) y tiaca (*Caldcluvia paniculata*).



## 10. Tipo forestal Alerce

### Especies más características:

Alerce (*Fitzroya cupressoides*).

### 11. Tipo forestal Ciprés de las Guaitecas

*Especie característica:*

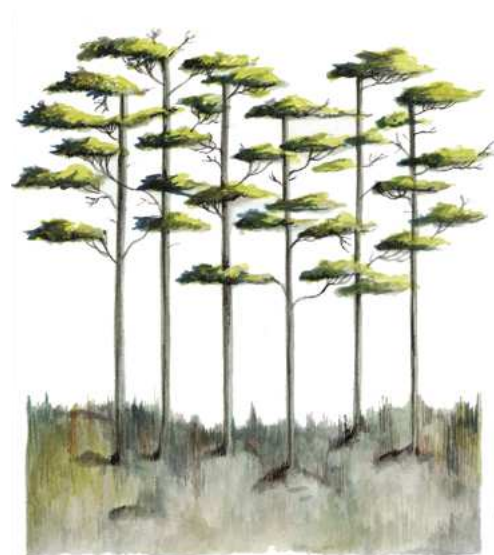
Ciprés de las guaitecas (*Pilgerodendrum uviferum*).



### 12. Tipo forestal Coigüe de Magallanes

*Especie característica:*

Coihue de magallanes (*Nothofagus betuloides*).



## El Ecosistema forestal

Un bosque se compone de árboles de distintas especies y edades, los que en conjunto conforman una comunidad heterogénea e interconectada a través de sus raíces. Las conexiones se extienden, además, a muchos otros organismos de flora y fauna, con los cuales cohabitan en un ciclo constante de intercambio de agua, aire, nutrientes, energía e información. Esta compleja red se conoce como Ecosistema.

Un ecosistema forestal es mucho más que solo un conjunto de árboles, porque también abarca la interrelación entre estos y los demás organismos que allí conviven como, por ejemplo, hierbas, arbustos, hongos, helechos, musgos, artrópodos, anfibios, aves y mamíferos.

La vida de un árbol se sustenta en el agua y los nutrientes que obtiene del aire y del suelo, la energía del sol, y el dióxido de carbono que absorbe de la atmósfera. Este proceso se conoce como fotosíntesis y constituye la transformación más importante, y probablemente más

relevante para la vida en el planeta, que realizan los árboles y la vegetación en general; consiste en transformar el dióxido de carbono en azúcares (almidón, celulosa, glucosa), a través de las hojas, y posteriormente en biomasa (madera y otras estructuras del árbol), gracias a la energía que obtienen del sol. El tamaño de un árbol expresa cuánto dióxido de carbono ha logrado capturar a través de la fotosíntesis. Es en este proceso cuando el árbol captura dióxido de carbono del aire ( $\text{CO}_2$  atmosférico), lo combina con el hidrógeno que obtiene del agua y lo acumula en forma de cadenas de carbono, expulsando posteriormente los residuos de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) al aire. Por esta razón, la fotosíntesis de los árboles se ha transformado en un elemento clave en la lucha contra el calentamiento global.



►  
*Helecho película.*  
(*Hymenophyllum umbratile*)  
Marcos Matus Zuñiga.

## El ciclo de un árbol

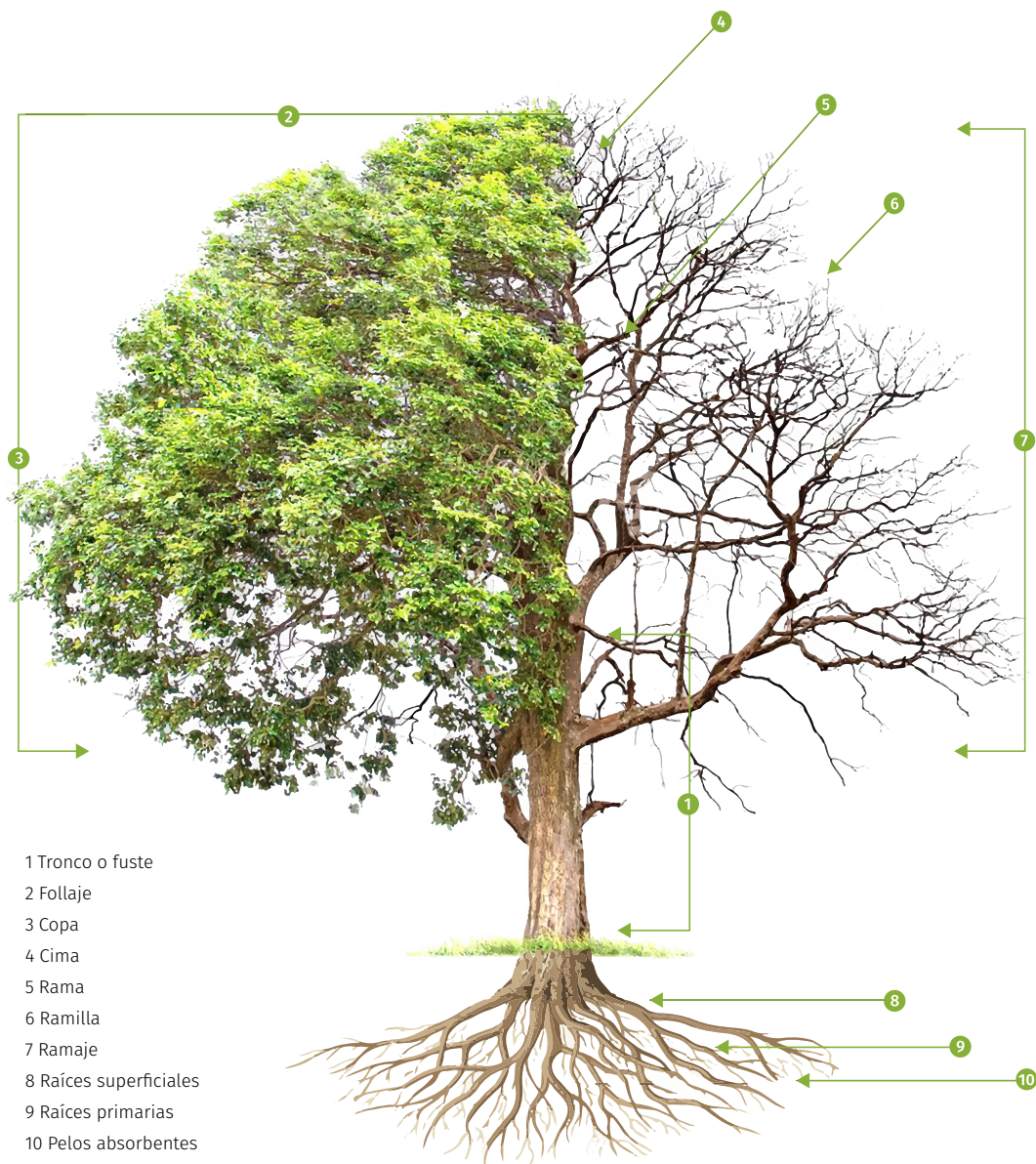
Los árboles tienen un ciclo de vida muy similar al del ser humano. Es decir, en su “infancia” son frágiles y requieren muchos cuidados para poder prosperar y sobrevivir, incluso se desarrollan lentamente hasta llegar a su “juventud”. Durante la fase juvenil, el árbol crece a tasas aceleradas, lo que implica un mayor consumo de agua y nutrientes. En la medida en que el árbol madura y envejece, la tasa de crecimiento disminuye, pero aumenta su complejidad en términos de las relaciones en las que participa y de su rol como facilitador de la vida de otras especies. Todo esto agrega diversidad a los bosques, pues no solo se diferencian por las especies que los componen, sino también por el estado de desarrollo en el que se encuentran (primeras etapas de crecimiento, juventud y madurez).

Una característica de los árboles es su capacidad de bombear agua y absorber dióxido de carbono. El árbol bombea agua desde el suelo hacia la copa, a través del interior del tronco. En las hojas produce azúcares y otras sustancias, las que posteriormente bajan como savia a través de los tejidos más tiernos (parte exterior del tronco, bajo la corteza), absorbiendo dióxido de carbono y eliminando una parte del agua hacia la atmósfera a través de células especiales que están en las hojas, llamadas estomas. Los estomas son pequeñas “bocas” por donde el árbol “respira”, pierde agua (transpiración) y absorbe dióxido de carbono.

Durante periodos de sequía, el árbol evita abrir sus estomas para no perder agua, lo que implica que tampoco absorbe dióxido de carbono ni crece. Una sola hoja puede tener más de un millón de estomas, lo que, multiplicado por la cantidad de hojas que tiene un árbol y los árboles de un bosque, generan una enorme cantidad de “bocas” por las que ingresa dióxido de carbono y sale oxígeno y agua hacia el ambiente, formando muchas veces verdaderas “nubes” que luego precipitan en otro lugar.

Figura 4.

#### Las diferentes partes de un árbol



#### Biomasa

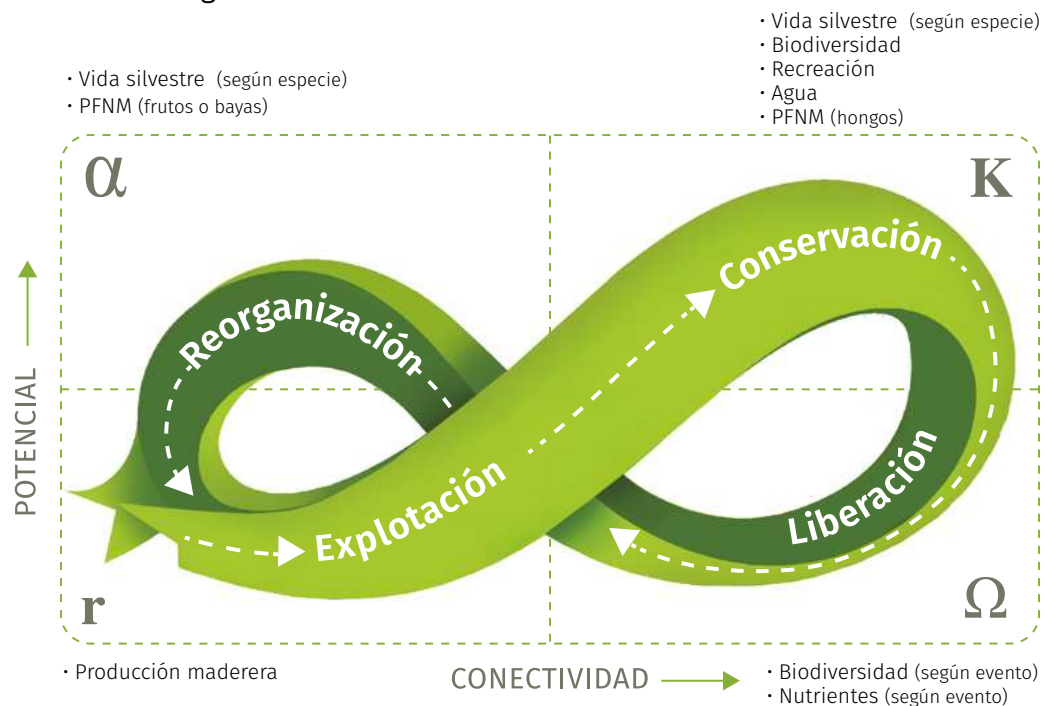
*Toda materia orgánica aérea o subterránea, viva o muerta; por ejemplo, en los árboles, los cultivos, las gramíneas, las raíces. (FAO 2005).*

## Ciclo adaptativo de Holling

Un ecosistema forestal puede encontrarse en distintas etapas, dependiendo del tiempo que haya transcurrido desde su formación y las alteraciones naturales o antrópicas a las que haya estado sujeto. Para poder explicar y describir de manera simplificada estas etapas, se utilizará el Ciclo Adaptativo de Holling. Este distingue las fases en las que puede encontrarse un bosque y cómo estos van transitando de una a otra en un ciclo sin fin. Es necesario señalar que la etapa en la que se encuentre el bosque, definirá también las funciones de este.

Figura 5.

### Ciclo de Holling



Fuente: Holling 2001. Modificado.



**Explotación o Crecimiento.** En esta fase, los bosques se encuentran en pleno crecimiento, como ocurre, por ejemplo, con los bosques jóvenes. Todos los recursos disponibles en el sistema son aprovechados por los árboles (son explotados) para la producción de biomasa.



**Conservación.** Cuando el bosque llega a su estado adulto y su máxima expresión en términos de diversidad y complejidad, el crecimiento disminuye y se genera un equilibrio entre acumulación y pérdida de biomasa. Esta etapa puede durar siglos en algunos tipos de bosque.



**Liberación.** En esta etapa, se produce una alteración natural o humana en la que se libera la energía acumulada en el sistema. Esto ocurre, por ejemplo, cuando las personas extraen madera o cuando se produce un incendio forestal. En estos casos, la intervención no solo implica la extracción de biomasa, sino que también el suelo libera carbono y nutrientes al quedar más expuesto a los fenómenos climáticos.



**Reorganización.** Después de la alteración se libera espacio y nutrientes que son aprovechados por las semillas y plantas jóvenes para crecer y desarrollarse. El ecosistema, entonces, se reorganiza, por lo que las características de esta fase definen el bosque futuro.

En cada una de estas etapas, la provisión de productos y servicios ambientales del bosque cambia. El propósito del manejo forestal sustentable es justamente optimizar dicha provisión en beneficio de la sociedad, reconociendo que cada etapa plantea ciertos límites que no deben sobrepasarse en consideración a la sustentabilidad.

Para poder entender un ecosistema de bosques es fundamental conocerlo a cabalidad, saber de sus procesos ecológicos, de sus especies y también de aquello que lo hace vulnerable. Por estas razones, existen instituciones que están a cargo de realizar exhaustivos monitoreos y así establecer en qué condiciones se encuentran los bosques en Chile.

## El monitoreo de los bosques

Los bosques son sistemas complejos de interrelaciones entre seres vivos (componente biótico) y su entorno de desarrollo (componente abiótico). Tal como se señaló en párrafos anteriores, dependiendo de la etapa en la que se encuentre el bosque, los énfasis respecto de qué se deberá observar con cuidado serán distintos.

Tal como ocurre con los seres humanos, en los que se monitorean ciertos parámetros básicos que permiten reconocer el estado y la condición de una persona dependiendo de su etapa de desarrollo (temperatura, presión arterial, peso, entre otros), en los bosques se aconseja realizar un seguimiento de ciertos elementos claves que permitan reconocer a tiempo las tendencias y evolución del estado y condición de estos. De esta manera, se podrá relacionar su condición con los elementos de disturbio que los afectan —o que los han afectado— y que han alterado su curso de desarrollo natural.

A partir de estas directrices, se ha diseñado un sistema de monitoreo de bosques basado en el concepto “Presión-Estado-Respuesta”, que permite dar cuenta de la salud de los bosques y el porqué de ese estado. En él se utiliza la herramienta de inventario forestal, la que describe completamente los aspectos biofísicos de los árboles, la biodiversidad que albergan los bosques y el seguimiento de la relación de las personas con los bosques. Este último parámetro se consigue a través del levantamiento de factores socioeconómicos. De esta forma, se pueden conocer las causas de disturbios en los ecosistemas forestales, los efectos que tiene el cambio climático en ellos y las motivaciones de las personas que los habitan y usan directamente.

Figura 6.

### Modelo Presión-Estado-Respuesta



Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, 1993. Modificado.

A través del Ministerio de Agricultura, con el apoyo del Global Environmental Facility (GEF) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), Chile ha implementado el Sistema Integrado de Monitoreo de los Ecosistemas Forestales (SIMEF)<sup>2</sup>, que constituye una completa sistematización de la información forestal respecto de los ecosistemas forestales de nuestro país y que es administrada en una plataforma interactiva en internet.



▲  
Coigüe de Magallanes  
(*Nothofagus betuloides*)  
Archipiélago Madre de Dios.  
Región de Magallanes.  
Cristián Campos Melo.

◀  
Hojas de lenga  
(*Nothofagus pumilio*).  
Patricio Romero Peña.

<sup>2</sup> <https://simef.minagri.gob.cl>

## Capítulo 2

# El estado de los bosques.

RODRIGO SAGARDÍA PARGA

El capítulo 1 permitió conocer que los bosques en Chile comprenden cerca de 18 millones de hectáreas, cubriendo el 23,7% de la superficie nacional, entre los de origen natural o nativos y aquellos de origen artificial o plantados. Asimismo, se estableció que los bosques nativos presentan variadas características en términos de su composición y distribución dentro del territorio, al tratarse de ecosistemas complejos que cumplen múltiples funciones de forma simultánea. El mantenimiento de estas funciones permite que los bosques se perpetúen en el tiempo, generando flujos de servicios y bienes que son de importante valor para la sociedad.

Entre las funciones de un bosque se encuentra la producción de bienes y servicios, dentro de los cuales la madera tiene un rol protagónico y de gran importancia, al tratarse de un recurso natural renovable de uso múltiple. Asimismo, la madera es capaz de retener y almacenar, durante períodos prolongados, el carbono presente en la atmósfera como dióxido de carbono; este gas es uno de los principales responsables del calentamiento global, de modo que la madera contribuye entonces, a mitigar los efectos del cambio climático.

Además, los ecosistemas forestales tienen otros usos productivos, por ejemplo, a través de distintos Productos Forestales No Madereros (PFNM), que son bienes de origen biológico, distintos a la madera, tales como hongos, frutos, tallos u hojas que se extraen para ser utilizados en medicina, cosmética, alimentación, elaboración de artesanías, etc. Los PFNM influyen en el bienestar de las comunidades porque son objeto de consumo para autosustento y comercialización, cumpliendo un rol fundamental en las economías locales. Asimismo, forman parte de la economía global puesto que, para el caso de Chile, los principales productos de exportación corresponden al musgo *Sphagnum*, extracto de quillay, hojas de boldo, frutos de maqui y hongos. Al constituir bienes de interés para la sociedad, son importantes de considerar en el manejo que realizamos sobre nuestros bosques.



*Araucaria (Araucaria araucana),  
Parque Nacional Huerquehue,  
Región de la Araucanía,  
Marissa López Baldazzi.*

►  
Parque Nacional Huerquehue  
Región de La Araucanía  
Marissa López Baldazzi.



Los bosques también cumplen funciones de protección ambiental, por lo que generan otros servicios ecosistémicos; por ejemplo, regulan el ciclo hídrico, reducen los efectos de la erosión sobre el suelo, mantienen las condiciones ambientales para sostener la biodiversidad, entre otros. Tienen también un rol social que, aunque intangible, es de gran importancia: contribuyen al bienestar físico y mental de las personas, repercutiendo así en nuestra calidad de vida. Sobre este último punto, no podemos dejar de mencionar que los bosques son parte indivisible de la identidad y cultura de los pueblos que viven asociados a ellos. Dada la relevancia de los bosques para la sociedad, estos son observados permanentemente a través del Inventario Forestal Nacional (IFN), que evalúa sus características y su integridad.



▲  
Trozo aserrado.  
Luis Barrales Moyano.

►  
Sotobosque en la  
región de La Araucanía.  
Manuel Soler Mayor.



## ¿Qué es el Inventario Forestal Nacional o IFN?

Para la obtención de información respecto del estado y condición general de los bosques, así como de las tendencias que los caracterizan, Chile cuenta con el Inventario Forestal Nacional (IFN). El IFN es una herramienta matemático-estadística que genera información a través de la medición, levantamiento, procesamiento y análisis de datos de terreno. Opera sobre todos los bosques del país, estableciendo unidades sobre una malla espaciada regularmente. En base a esto, el inventario efectúa un seguimiento o monitoreo que comprende tres ámbitos: monitoreo biofísico, monitoreo de biodiversidad y monitoreo socioeconómico.

El monitoreo biofísico comprende mediciones cuantitativas y cualitativas de atributos del bosque, principalmente de los árboles y el lugar en el que este se desarrolla. Para esto, se registra una gran cantidad de variables que contribuyen a su caracterización. Por ejemplo, se toma nota del número de árboles presentes, su especie, altura y tamaño del fuste (tronco), estado sanitario, tipo y cobertura del sotobosque, características del suelo, exposición, pendiente, presencia de erosión; entre otras variables.

El monitoreo de biodiversidad, en tanto, complementa el monitoreo biofísico con miras a aportar datos que permitan establecer conexiones entre la presencia de especies o grupos de especies con el estado de conservación o integridad de los bosques. Para lograr este objetivo, incluye un registro más detallado de la vegetación y flora no arbórea y en particular a través del registro de fauna de vertebrados e invertebrados. En el caso de los vertebrados, realiza seguimiento de aves, anfibios y reptiles, así como de mamíferos, mientras que para invertebrados se capturan datos de artrópodos; que comprenden las clases de insectos y arácnidos, así como los subfilos Myriapoda (que incluye ciempiés y milpiés) y crustáceos.

Por último, el monitoreo socioeconómico enriquece el Inventario a través del análisis de los factores que propician los cambios que se observan en el estado de los ecosistemas, entendiendo que muchos de ellos son determinados por el ser humano. Con este efecto, se hace seguimiento y caracterización de los usufructuarios o tomadores de decisiones asociados a los bosques desde un punto de vista de los recursos o capitales disponibles para la toma de decisión: capital humano, capital natural y capital financiero.

En las siguientes secciones se relatará cómo se mide el estado de los bosques desde su perspectiva biofísica, lo que se refiere a una descripción o caracterización de su tamaño, salud, crecimiento, entre otros.

## ¿Cómo se obtiene la información?

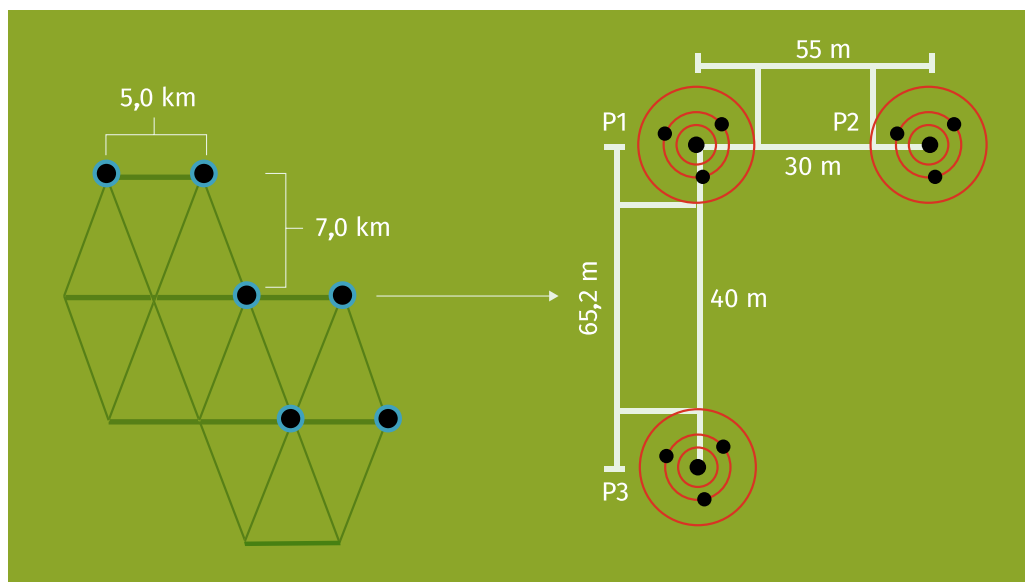
Uno de los aspectos bajo los que se puede medir y caracterizar los bosques, es en relación a los árboles que lo componen, la cantidad de madera que contienen y su crecimiento. Existen otras dimensiones como, por ejemplo, su biodiversidad, que se aborda en los capítulos siguientes.

En términos técnicos, se llama “existencias en formación” a la cantidad de madera contenida en los bosques, específicamente al volumen almacenado en los troncos o fustes de los árboles vivos que crecen en un área. Como resulta poco práctico medir directamente el volumen de cada árbol presente en los bosques de un territorio, en su lugar se toman otras medidas sencillas que permiten aproximarlos, como la altura y grosor (diámetro) del fuste de los individuos. Estos datos se extraen para una gran cantidad de superficies de dimensión reducida, distribuidas en el área que ocupan estos ecosistemas; es decir, se toman muestras que

permiten aproximar las características de todo el bosque a través de métodos estadísticos. Para ello, el Inventario Forestal Nacional captura datos utilizando unidades muestrales denominadas conglomerados, que consisten en un arreglo de tres parcelas concéntricas (figura 7), donde las parcelas de mayor tamaño cubren 500 m<sup>2</sup> cada una.

Figura 7.

### Malla muestral del Inventario Forestal Nacional y disposición de las unidades de muestreo biofísico.



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2020.

A través de estas labores de medición, se registran datos para más de medio centenar de variables que buscan responder diversas interrogantes acerca de nuestros bosques, además de permitir establecer su estado y condición para un momento dado. Al realizar este trabajo de forma sostenida en el tiempo, habilitamos un mejor entendimiento de la evolución y proyecciones futuras de nuestros bosques. Este seguimiento continuo se conoce como monitoreo y constituye una fuente de información esencial para alimentar procesos de toma de decisiones respecto de los recursos naturales.

## ¿Cómo se identifica la sanidad de la madera?



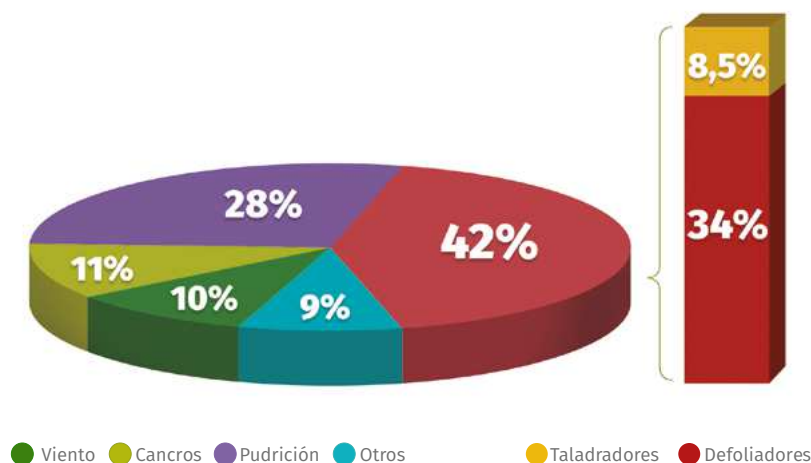
Madera afectada por insecto taladrador.  
Bernardo Pilquinao Ñanculaf.

Dentro de los aspectos relevantes al conocer el estado de nuestros bosques, se encuentra la información de su estado de salud. En relación a ello, se puede resumir que un 72% de los árboles muestreados no presentan evidencias de daño sanitario ni deficiencia de forma. De la fracción restante, un 36% presenta problemas sanitarios y el 64% evidencia mala forma, daños físicos o mecánicos.

Tal como se puede observar en la figura 8, la distribución de las causas más evidentes de daños en los árboles son producidas principalmente por ataques de insectos, hongos que provocan pudrición y la presencia de malformaciones del fuste por hongos patógenos (cancros) (11%). Dentro de estas causas, los daños producidos por insectos taladradores del fuste (8%) —aunque de menor participación— son importantes porque pueden inhibir la posibilidad de aprovechamiento de la madera de los árboles.

Figura 8.

## Distribución de las causas de daño más evidentes en árboles



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.

El impacto del estado sanitario y de la forma de los árboles en la productividad, equivale a cerca de nueve años de crecimiento de los bosques, empobrecidos por falta de manejo o por intervenciones no sustentables.

## ¿Cuántas especies de árboles crecen en nuestros bosques?

Otra forma de describir los bosques es a través de su composición de especies. En el capítulo 1 vimos que existen 12 tipos forestales que, entre otros, se diferencian por las especies arbóreas dominantes que componen el bosque y la proporción en que estas se encuentran presentes, al tiempo que considera aspectos de su origen o génesis. El tipo forestal con la diversidad de especies más alta es el Siempreverde, también llamado “Selva Valdiviana”; este comparte la zona centro-sur del país con los tipos forestales Roble-Raulí-Coihue y Coihue-Raulí-Tepa.

El Inventario Forestal Nacional levanta información sobre las especies arbóreas y arbustivas que se desarrollan en nuestros bosques, lo que permite generar datos relevantes en términos de su distribución, riqueza y composición, aportando al conocimiento de la biodiversidad de estos ecosistemas. Las figuras siguientes muestran la composición promedio en términos de las especies encontradas en las unidades muestrales de inventario para los tres tipos forestales ya mencionados. Específicamente, se muestra la composición de la regeneración correspondiente al estrato de mayor altura, que comprende árboles con mayor potencial futuro de alcanzar el dosel del bosque. Se presentan, además, las especies arbustivas acompañantes de este tipo de formaciones.

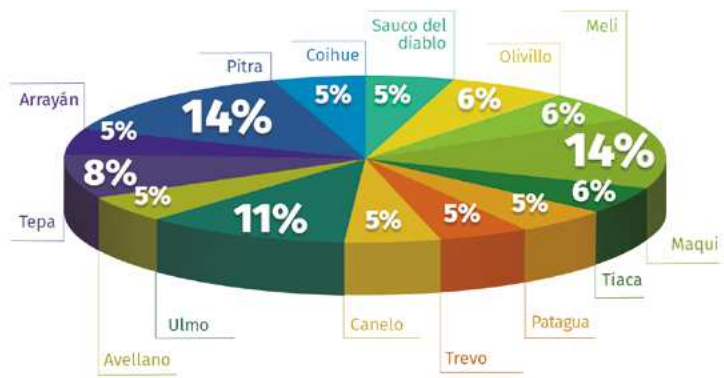


◀  
Ulmo en flor.  
Marcos Matus Zuñiga.



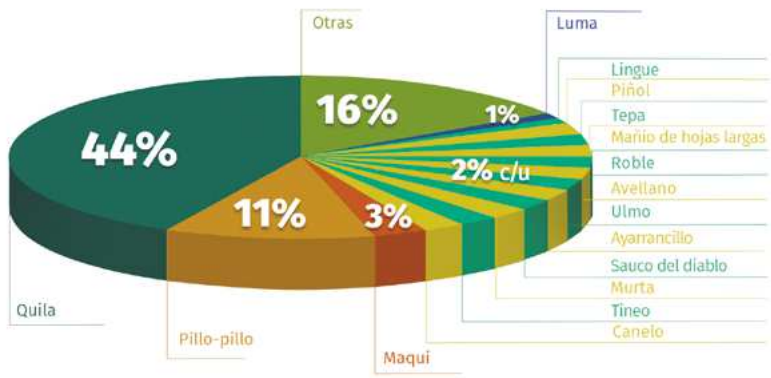
*Bosque de olivillos.  
Reserva de Pilolcura,  
Costa Valdiviana.  
Marcos Matus Zuñiga.*

Figura 9.  
Composición promedio de especies arbóreas con altura mayor a 1.3 m y especies arbustivas del tipo forestal Coihue-Raulí-Tepa.



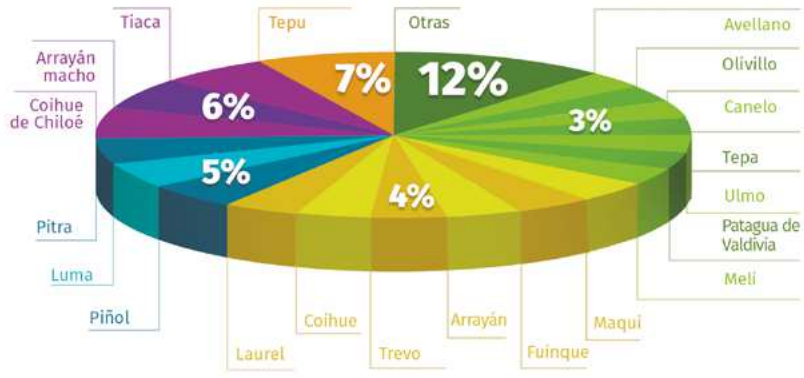
Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.

Figura 10.  
Composición promedio de especies arbóreas con altura mayor a 1.3 m y especies arbustivas del tipo forestal Roble-Raulí-Coihue.



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.

Figura 11.  
Composición promedio de especies arbóreas con altura mayor a 1.3 m y especies arbustivas del tipo forestal Siempreverde.



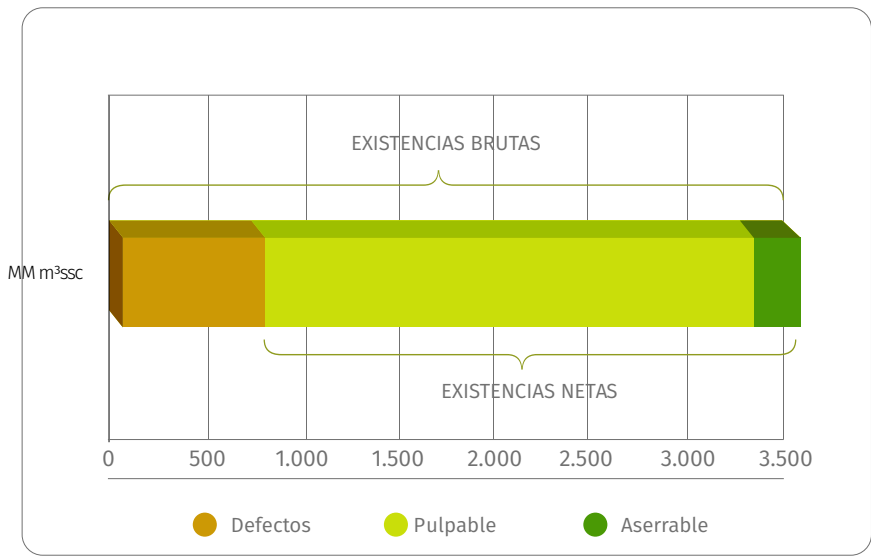
Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.

## ¿Cómo se usa la madera y cómo se mide su calidad?

Los productos de madera que nos brindan los bosques nativos son diversos. Proveen leña para calefacción, madera pulpable para hacer papel y tableros y madera aserrable para construir casas y muebles. Cada uno de estos productos tiene sus propios requerimientos de calidad. Por esta razón no solo es importante conocer la cantidad total de madera almacenada en los bosques, sino también su calidad.

Desde una perspectiva productiva, uno de los indicadores de calidad de los bosques se refiere a las existencias netas disponibles; estas corresponden al volumen de madera una vez que se descuentan los defectos de sanidad y forma. A este criterio, se pueden agregar otras medidas como la consideración mínima de los árboles, que determina los usos posibles para la madera: por ejemplo, del volumen total de madera de 3.486 millones de m<sup>3</sup>ssc, más de tres cuartas partes (2.749 millones, aproximadamente) pertenecen a madera potencialmente utilizable para procesos industriales (papel o tableros) considerando las regiones de Coquimbo a Magallanes. Sin embargo, de este último monto, apenas 198,5 millones (7%) corresponden a madera utilizable en procesos de aserrío si se consideran diámetros de trozas iguales o superiores a 25 centímetros (figura 12).

Figura 12.  
Existencias nacionales en volumen.



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2016.



▲  
Madera aserrada.  
Carlos Büchner Asenjo.

## ¿Cuánta madera crece en nuestros bosques?

Las existencias brutas totales en formación de los bosques nativos de Chile eran al año 2016, 3.486 millones de metros cúbicos (sólidos sin corteza), dentro de los cuales se asumía una superficie de bosques bajo inventario de 13,4 millones de hectáreas sobre un total de 14,7 millones existentes. En términos de volumen, esto equivale a más de 4,5 veces la capacidad de almacenamiento de agua del embalse la Paloma —750 MMm<sup>3</sup>—, el embalse de riego más grande de Chile, ubicado en la provincia de Limarí, región de Coquimbo. De las existencias en volumen presentes en nuestro país, el 85% se concentra entre las regiones de Los Ríos y Magallanes. En la figura 13, que desglosa estas cifras, se puede apreciar que la región de Aysén es la que cuenta con la mayor cantidad de madera.

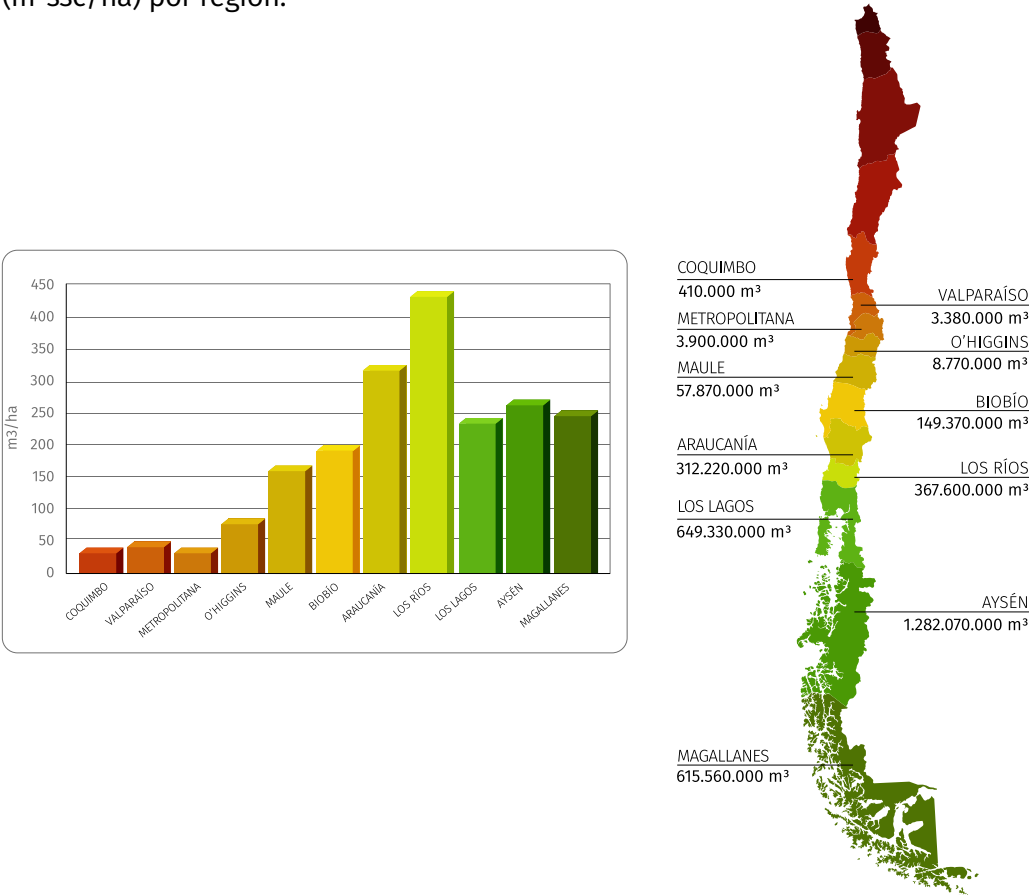
La cantidad de madera que albergan los bosques de una región depende exclusivamente de dos factores. Uno de ellos es la superficie de sus bosques, mientras que el otro tiene que ver con la abundancia de éstos, lo que a su vez depende de las condiciones climáticas y su uso. Una forma práctica de expresar esta abundancia es en términos de sus valores medios de volumen por unidad de superficie. En la figura 14 es posible apreciar las magnitudes de volumen total y volúmenes medios de los bosques según su distribución geográfica; además, se muestra la fuerte influencia de las condiciones ambientales que se presentan de norte a sur. De esta manera, es posible apreciar que las regiones de mejor desempeño y potencial, en relación con la madera, corresponden a aquellas de la zona centro sur del país, con su máximo evidenciado entre las regiones de la Araucanía a Los Lagos.

Figura 13.  
Proporción de volumen de madera en los bosques, por región.



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2016.

Figura 14.  
Distribución geográfica del volumen de madera total (m³ssc) y volumen medio (m³ssc/ha) por región.



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2016.

Como los bosques son sistemas complejos y dinámicos, se desarrollan y cambian continuamente, por lo que otra de sus características tiene relación con su crecimiento. El crecimiento de los bosques nativos, considerando los datos del IFN, a nivel nacional acumulaba aproximadamente 86 millones de metros cúbicos al año 2016, esto si se considera únicamente el incremento experimentado por los troncos de los árboles. Este valor representa el nuevo volumen provisto por nuestros bosques cada año.

Poniendo en perspectiva:



- 86 millones de metros cúbicos corresponden a cerca del doble del volumen de consumo industrial anual de madera en trozas de Chile (45,3 millones de m³ al año 2019), proveniente principalmente de plantaciones forestales.
- La construcción de una vivienda social requiere en promedio alrededor de 7m³ de madera sólida.

Además de generar datos para proveer estadísticas agregadas por región administrativa, el Inventario Forestal Nacional cuenta con bases de información que permiten organizar los datos para informar sobre varios otros aspectos. Por ejemplo, como se muestra en la tabla 1, se puede obtener información sobre los distintos tipos forestales del país en términos de propiedades que los caracterizan, o determinar su aporte a la estabilidad de los ecosistemas naturales desde el punto de vista de su oferta de servicios, como por su rol en la oferta de bienes de usufructo para las comunidades y grupos de interés que dependen de una u otra forma de ellos.

Tabla 1.  
Características de existencias por tipo de bosque.

| VARIABLE                       | Alerce  | Araucaria | Ciprés Cordillera | Lenga | Coihue Magallanes | Roble-Raulí Coihue | Coihue-Raulí Tapa | Esclerófilo | Siempreverde |
|--------------------------------|---------|-----------|-------------------|-------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|
| Crecimiento (m³ ssc/ha/año)    | -       | 5,1       | 5,5               | 5,9   | 3,7               | 7,1                | 5,5               | 0,7         | 5,8          |
| Volumen (m³ ssc/ha)            | 394,8   | 539,7     | 174,7             | 223,8 | 53,3              | 201,5              | 440,4             | 19,4        | 415,8        |
| Área Basal (m² /ha)            | 59,6    | 48,6      | 19,1              | 29,1  | 8,3               | 26,6               | 52,2              | 4,0         | 48,2         |
| Nº árboles (N/ha)              | 1.396,5 | 356,0     | 331,8             | 554,2 | 409,7             | 750,2              | 580,9             | 404,5       | 584,6        |
| Vol Neto (m³ ssc/ha)           | 349,7   | 384,1     | 174,4             | 48,3  | 53,0              | 156,1              | 260,8             | 13,6        | 313,8        |
| Vol Neto Pulp (m³ ssc/ha)      | 316,7   | 317,6     | 174,4             | 48,0  | -                 | 138,1              | 247,5             | 13,6        | 302,3        |
| Vol Prod (D>25 cm) (m³ ssc/ha) | 45,7    | 78,9      | -                 | 24,1  | -                 | 18,2               | 14,7              |             | 13,2         |

Fuente: Inventario Nacional Forestal INFOR, 2016.

¿Cómo se relaciona la madera con el cambio climático?

El CO² es uno de los principales gases de efecto invernadero que afecta el equilibrio del clima a nivel planetario; este gas reduce el escape de calor irradiado por la Tierra al espacio, luego de ser calentada por el sol, provocando el fenómeno de calentamiento global, que tiene efectos sobre los regímenes de temperatura y distribución de precipitaciones, incremento del

nivel medio del mar por derretimiento de masas de hielo y nieve, así como alteraciones en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos. Estos efectos se agudizan en la medida que la concentración de este gas aumenta en nuestra atmósfera.

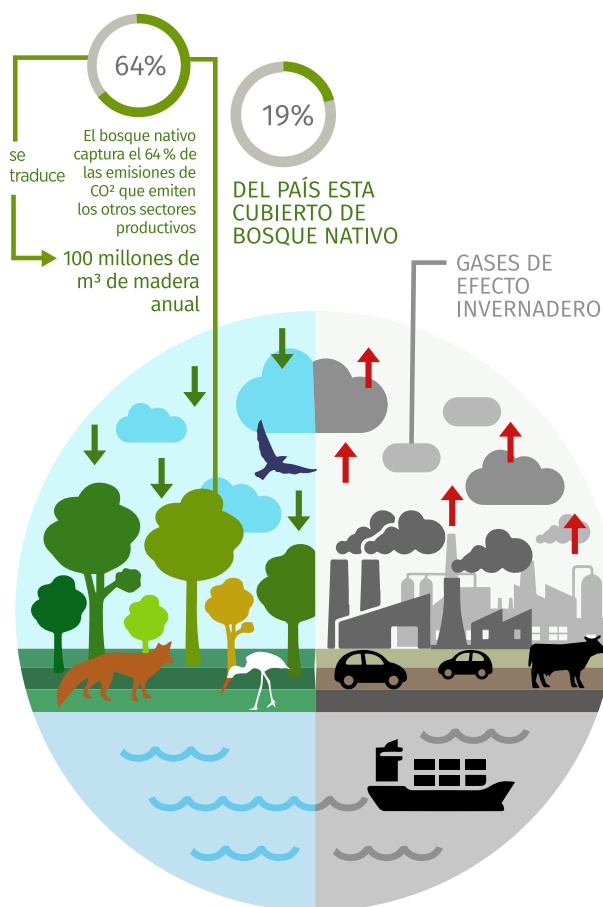
Gran parte del aporte de CO<sub>2</sub> a la atmósfera tiene su origen en la producción industrial que por largo tiempo ha aprovechado la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo) para obtener la energía que necesita. Sin embargo, este gas también es liberado a través de la deforestación, incendios y fenómenos naturales como las erupciones volcánicas.

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, a través de la fotosíntesis las plantas retiran y almacenan en sus tejidos como biomasa, el carbono obtenido del dióxido de carbono atmosférico, el que, para el caso de especies arbóreas y arbustivas, es inmovilizado principalmente en su madera en la medida que los individuos se desarrollan y crecen. Asimismo, los suelos de áreas en las que existen bosques constituyen otro sumidero o almacén de carbono que puede igualar, e incluso ser más importante que la biomasa encontrada en la madera. De este modo, los bosques contribuyen a mitigar el calentamiento global, a la vez que tienen un rol estabilizador y regulador del clima, incidiendo en las temperaturas locales y flujos de agua a diversas escalas.

Para la contabilidad internacional de la captura de carbono solamente se consideran los bosques manejados, porque se estima que el manejo forestal sustentable aumenta esta función en ellos.

Figura 15.

### El rol del bosque nativo para mitigar los efectos del cambio climático



Fuente: Sistema Integrado Monitoreo e Información Forestal SIMEF.

## ¿Cuánto se intervienen los bosques en Chile?

En Chile existen muy pocos bosques que no han sido intervenidos por personas, pero algunos han sido explotados más recientemente y con más intensidad que otros, ya que el ser humano aprovecha su carácter multifuncional para obtener una variedad de bienes y servicios. Cada intervención tiene consecuencias sobre el estado del bosque y esto hace relevante que se realicen bajo el concepto de manejo forestal sustentable (MFS), de forma tal de no deteriorar el bosque y las propiedades que lo caracterizan. El MFS define una serie de preceptos que, si se siguen e implementan de forma correcta, permiten asegurar la provisión de bienes y servicios de los bosques en el largo plazo; lo que no necesariamente ocurre en el caso de intervenciones que no se rijan por este.

### ¿Qué es el manejo forestal sustentable?

*De acuerdo con la Asamblea General de la ONU (1998), el manejo o gestión forestal sustentable es “un concepto dinámico y evolutivo que tiene por objetivo mantener y mejorar los valores económicos, sociales y ambientales de todo tipo de bosques, en beneficio de las generaciones presentes y futuras”.*

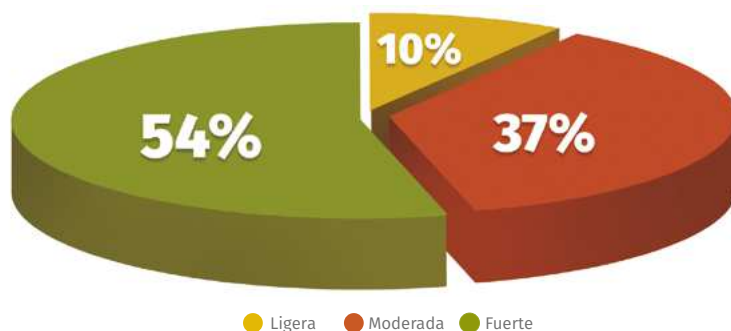
Para conocer el nivel de intervención de los bosques, el IFN distingue diferentes grados de intensidad de esta, tanto en bosques de manejo formal como informal. De esta forma, se habla de “intensidad fuerte” cuando afecta a más de tres cuartas partes de los árboles, “moderada” cuando abarca entre el 50-75% del número de árboles, y “ligera” cuando incide en menos de la mitad del número total de individuos.

Al año 2010, del total de los bosques presentes entre Maule y Magallanes, un tercio (34,2%) presentaba indicios de manejo, en tanto que los otros dos tercios (65,8%) no presentaron evidencias visibles de intervención extractiva formal o informal. Para esta última situación, se puede suponer, en la gran mayoría de los casos, que ha pasado suficiente tiempo para que la naturaleza borre las huellas desde la última intervención.

En cuanto a la porción de la muestra que evidencia cortas, la figura 16 presenta la distribución porcentual de la intensidad de manejo presente en los bosques nativos del país desde Maule al sur para el período de análisis. En ella es posible observar que, para los bosques con evidencias de intervención, de forma preponderante (91%) esta se manifiesta con una intensidad fuerte o moderada y que, en más de la mitad de los casos, presenta una intensidad de tipo fuerte.

Figura 16.

**Distribución de la intensidad de manejo en bosques con evidencia de intervención al año 2010.**



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.



Ganado en renoval de coigüe. Valle del Río Bueno. Región de Los Ríos. Marcos Matus Zuñiga.

Dentro de las intervenciones de origen humano más relevantes sobre los ecosistemas forestales, figura la presencia del ganado, la que impacta principalmente en el desarrollo de la regeneración y de los árboles jóvenes a través del ramoneo de sus hojas y brotes, además de provocar daños mecánicos producto del pisoteo. Así, el 40,1% de los bosques naturales presenta evidencias de algún tipo de ganado bovino, ovino o caprino; de los bosques muestreados, el 17,3% presenta evidencia conjunta de manejo y ganado, en la que un 10,8% se asocia a una intensidad de manejo fuerte. En lo que respecta al tipo de ganado predominante, este corresponde en un 70% a ganado bovino, presentándose como uno de los factores de intervención más preponderantes.

Sin embargo, las intervenciones pueden también tener efectos positivos. Si se realizan bajo el principio del manejo forestal sustentable, pueden mejorar la cantidad y calidad de los productos que podemos extraer de los bosques y permitir su permanencia en el tiempo a través de su rejuvenecimiento, como se presenta en la próxima sección.

## ¿Cómo se renuevan los bosques?

La regeneración es el proceso mediante el cual un bosque se vuelve a poblar y desarrollar luego de una perturbación. Este proceso depende de la etapa en la que se encuentra el bosque al momento de la perturbación, el tipo e intensidad de la alteración, las condiciones ambientales imperantes y la capacidad de resiliencia del ecosistema. Aunque la regeneración se da naturalmente en los ecosistemas forestales, la intervención humana influye comúnmente en ella mediante cortas, labores de enriquecimiento, incendios, etc. Se produce entonces una liberación de recursos en el ecosistema, los que son aprovechados para establecer o consolidar el asentamiento de las plántulas; pequeños árboles a partir de los cuales surgirán los individuos que poblarán a futuro el dosel del bosque.

En el caso de las intervenciones efectuadas por el ser humano, es importante que estas se hagan utilizando los principios de la gestión forestal sostenible, de manera de asegurar la permanencia de los bosques a perpetuidad. En este contexto el manejo de la regeneración constituye uno de los factores clave.



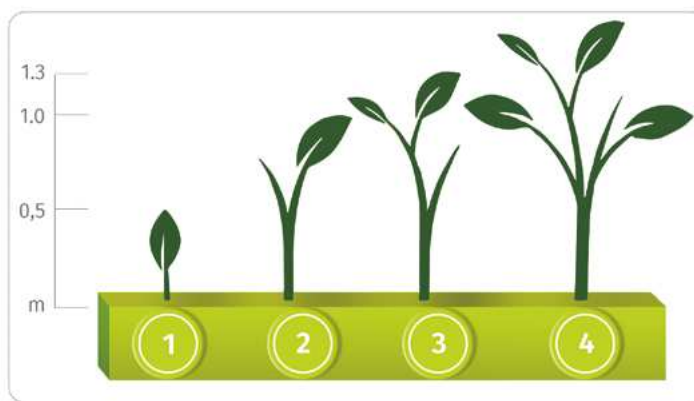
Plántula de ñirre. Manuel Soler Mayor.

En ese sentido, la intervención del bosque a través del manejo forestal tiene el potencial de facilitar su regeneración, permitiendo disminuir los horizontes de tiempo requeridos por este proceso, influyendo tempranamente sobre características deseables o corrigiendo condiciones preexistentes que afecten su desarrollo.

El Inventario Forestal Nacional clasifica la regeneración en cuatro clases o estratos, según el tamaño de las plántulas. Para ello, considera las especies y altura de las plantas, como se describe gráficamente en la figura 17. El último tramo o estrato corresponde a individuos de mayor altura (> 1.3 m) con diámetros menores a 4 centímetros.

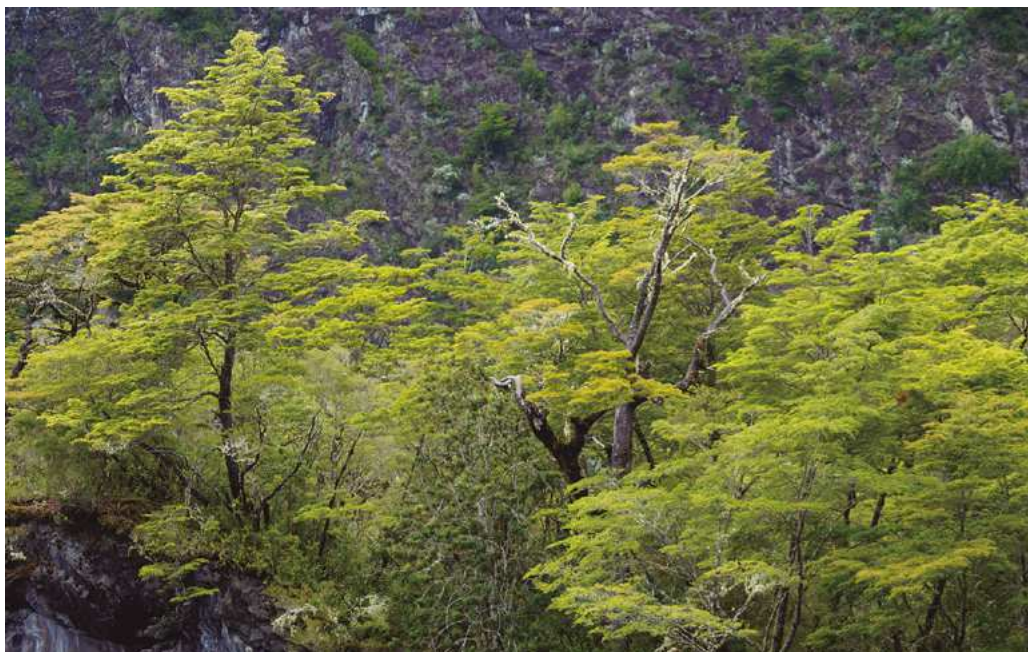
Figura 17.

### Estratos para clasificación de la regeneración



Fuente: Manual de Operaciones del Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.

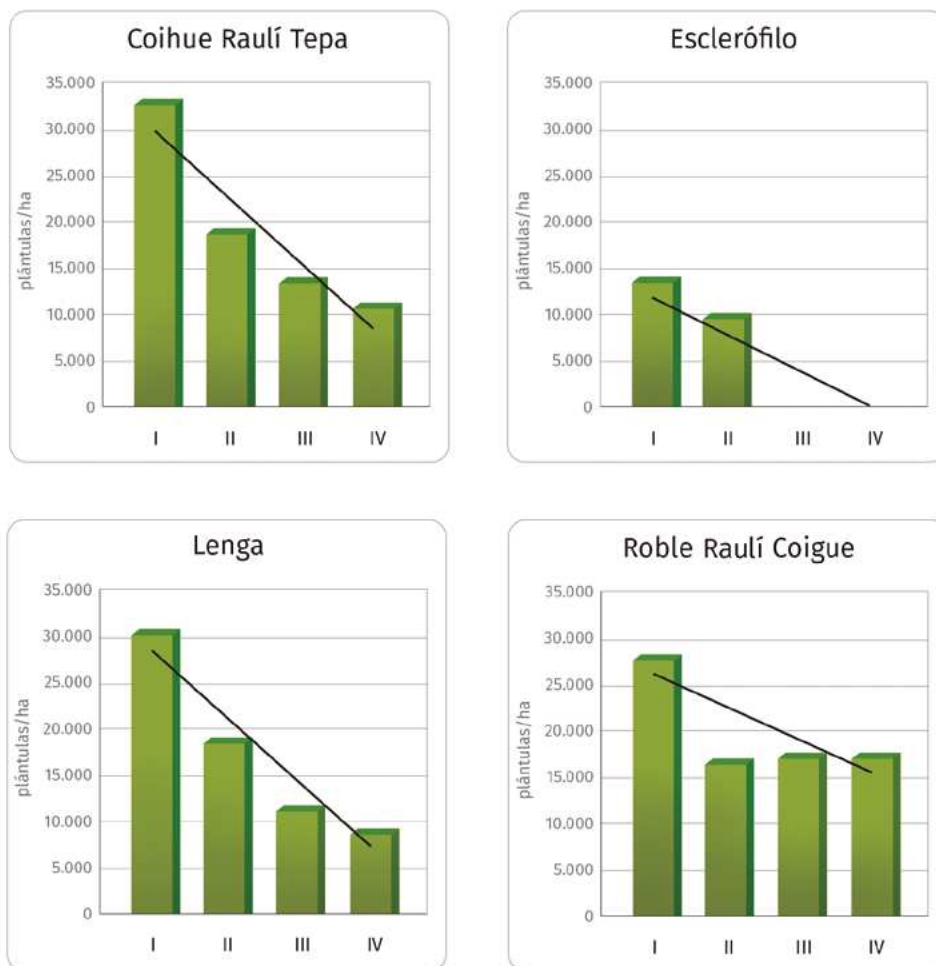
Un bosque intacto cuenta normalmente con una gran cantidad de plántulas en los estratos bajos, correspondientes a individuos de menor tamaño, las que disminuyen gradualmente en número hacia los estratos altos. Este comportamiento se produce ya que las plántulas de menor tamaño son más sensibles a las condiciones ambientales y sufren una alta mortalidad, al tiempo que mientras más grandes son las plantas, más espacio necesitan para crecer. Al graficar la regeneración según su desarrollo, se genera un patrón escalonado característico que permite saber si la regeneración de un bosque está en equilibrio y su futuro asegurado o no. La figura 18, a continuación, muestra la situación de regeneración para cuatro tipos forestales.



Renoval de coigüe en quebrada. Región de Los Lagos.  
Karla Kossack García.

Figura 18.

### Frecuencia de regeneración por estrato para una selección de cuatro tipos forestales



Fuente: Inventario Forestal Nacional INFOR, 2010.

De los tipos forestales presentados en los gráficos, Coihue-Raulí-Tepa y Lenga muestran una distribución de tamaños normal. En contraste, el tipo forestal Esclerófilo, característico de la zona mediterránea de nuestro país, presenta las dos clases de mayor desarrollo vacías, lo que indica que no puede o no ha logrado consolidar su regeneración hacia un bosque futuro. Por otra parte, la situación del tipo forestal Roble-Raulí-Coihue muestra una merma para los estratos menores, sugiriendo poco éxito de la regeneración natural en sus etapas iniciales. Esto podría ser consecuencia del alto requerimiento de luz del tipo forestal, que solo permite que prospere cuando se generan amplios espacios abiertos en el bosque por donde pueda ingresar la luz del sol, o tal vez debiéndose también a efectos de intervención humana, como la presencia de ganado.



*Tucúquere,  
Termas de Jahuel.  
Cristián Campos Melo.*

## Capítulo 3

# La biodiversidad de nuestros bosques. Ecosistemas y nuevas especies.

GERARDO VERGARA ASENJO

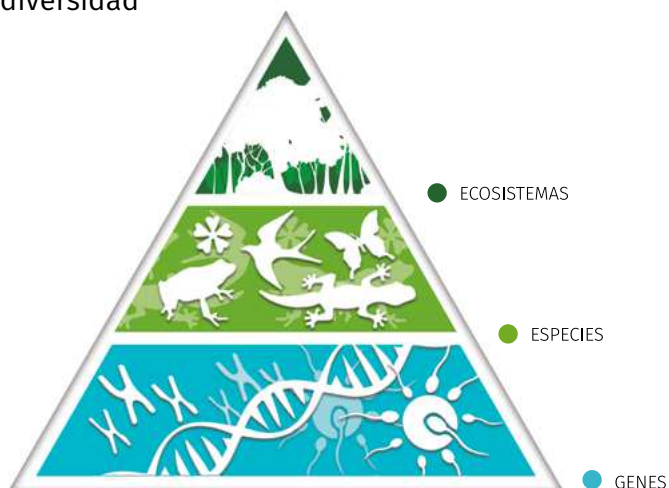
El término biodiversidad fue propuesto en la década de los ochenta como una contracción del concepto de diversidad biológica. La biodiversidad es una propiedad fundamental de nuestros bosques, que no solo define los procesos ecológicos que ocurren en estos ecosistemas, es decir, cómo estos funcionan y responden a presiones de uso de origen humano, sino que además representa un valioso patrimonio ambiental para el país y la humanidad en general. Es necesario tener en cuenta que la biodiversidad es el fruto de la evolución de millones de años y proporciona beneficios directos e indirectos a la sociedad, siendo la garantía para el correcto funcionamiento de los ecosistemas y la supervivencia de los seres vivos en el planeta.

## ¿Qué es la biodiversidad?

*La biodiversidad es una característica fundamental de nuestros ecosistemas y se entiende como la variabilidad entre los organismos vivos. Dicha diversidad considera la variabilidad genética, de especies y de ecosistemas (Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, ONU, 1992).*

Figura 19.

### Niveles de la biodiversidad



Los tres niveles en los que se estructura la biodiversidad corresponden al nivel genético, de especies y de ecosistemas. La biodiversidad genética se refiere a la composición de los genes que tiene una especie, tanto dentro de una población como entre poblaciones; la biodiversidad de especies se relaciona con el número de especies y su abundancia en un área determinada, mientras que la biodiversidad de ecosistemas hace referencia al conjunto de comunidades de plantas y animales que conforman unidades funcionales más amplias, como bosques o desiertos.



►  
*Cladonia*  
*Altos de Cantillana*  
*Cristián Campos Melo.*



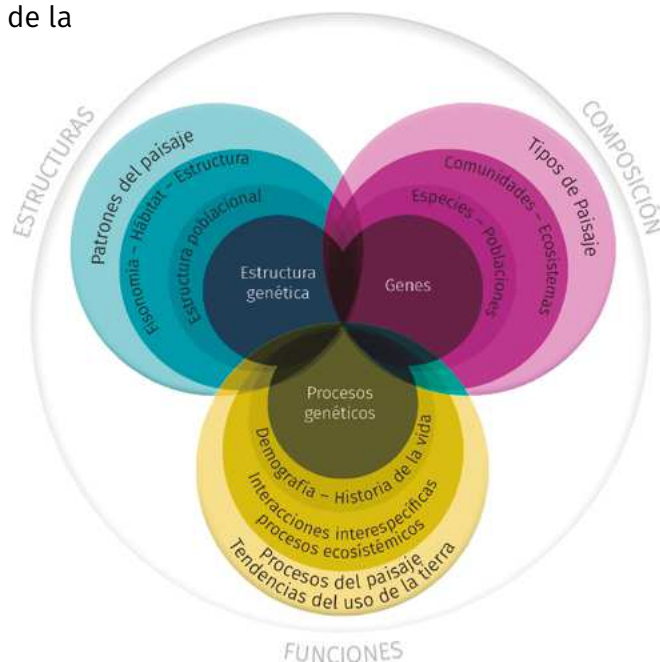
▲  
Floración de tepú  
(*Tepuala stipularis*).  
Karla Kossack García.

►  
Zorro chilla.  
Torres del Paine. Región de  
Magallanes y Antártica Chilena.  
Cristian Campos Melo.

Además, la biodiversidad se puede clasificar en un segundo conjunto adicional de criterios: diversidad composicional, estructural y funcional. En contraste con la categorización anterior, esta distinción se centra en la identidad y variedad de una comunidad o ecosistema, por ejemplo, la riqueza de especies; sus patrones o estructura física, como la estructura de tamaños de los árboles de un bosque; así como sus efectos en la función en el ecosistema, como los ciclos de nutrientes o polinización, respectivamente.

Figura 20

### Componentes de la biodiversidad



Fuente: Noss, 1990

La biodiversidad también se puede clasificar en niveles composicionales, estructurales y funcionales que están interconectados. Cada esfera abarca múltiples niveles de organización.

## ¿Cuál es la importancia de la biodiversidad?

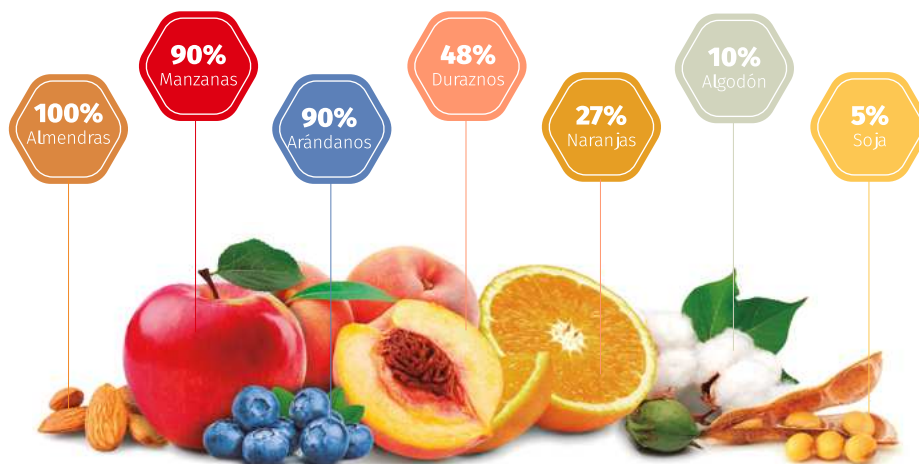
Los ecosistemas desempeñan un papel fundamental en la provisión de bienes —como la madera y frutos silvestres— y servicios —regulación del ciclo del agua, por ejemplo— que permiten satisfacer necesidades humanas. Estos bienes y servicios se conocen como “servicios de los ecosistemas”. La biodiversidad juega un papel importante en la forma en que los ecosistemas funcionan y en los múltiples servicios que brindan, dependiendo de qué especies son abundantes y de cuántas están presentes. La biodiversidad es clave para la estabilidad del planeta y, por tanto, para la sobrevivencia de la humanidad. Se pueden enumerar al menos cuatro razones que apoyan este argumento:

1. **La biodiversidad sostiene ecosistemas sanos de los que dependemos como sociedad.** Los ecosistemas degradados y con mayor pérdida de biodiversidad tienen una menor oferta de bienes y servicios. En total, la industria de los alimentos, silvicultura comercial y ecoturismo podrían perder US\$ 338 mil millones por año si la pérdida de biodiversidad continúa al ritmo actual.
2. **La conservación de la biodiversidad es una parte esencial de la solución al cambio climático.** Estudios han descubierto que la naturaleza puede contribuir con al menos un 30 por ciento de la reducción de emisiones necesarias para 2030 para prevenir una catástrofe climática.
3. **La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas contribuye a mantener la salud y bienestar de la sociedad.** Diversas investigaciones indican que existe una estrecha relación entre la aparición de nuevas enfermedades y la degradación de la naturaleza. De igual forma, la biodiversidad ofrece oportunidades para el esparcimiento, las actividades productivas a través de la polinización y la producción de medicamentos.
4. **La biodiversidad es una parte integral de la cultura e identidad de las sociedades.** Las especies están frecuentemente asociadas a identidades nacionales, culturales y religiosas.

Figura 21.

### Importancia de los polinizadores en la producción de alimentos.

Las abejas son responsables del 70% de los cultivos.



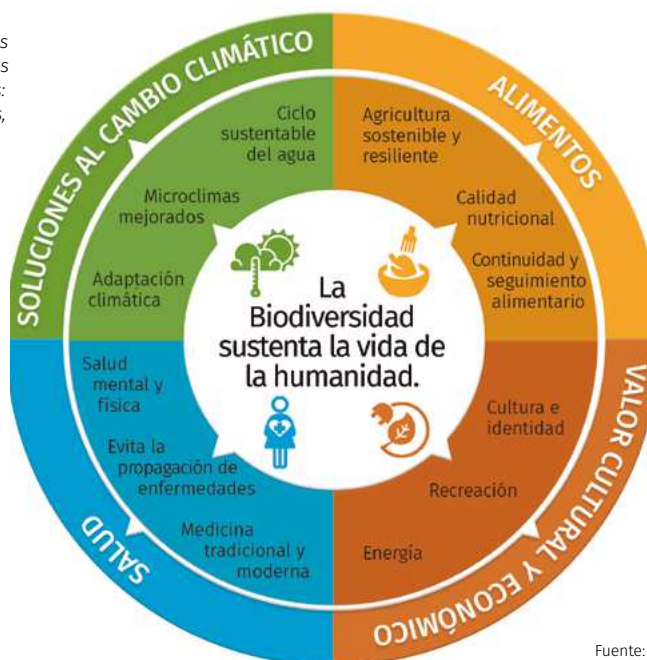
(Adaptado de Morse y Calderone, 2000).

Las abejas son responsables de la polinización en diversos cultivos agrícolas. Los aportes específicos de éstas a la polinización de cultivos de almendras, manzanas, arándanos, duraznos, naranjas, algodones y soja.

Figura 22.

## Beneficios de la biodiversidad.

La biodiversidad proporciona cuatro tipos principales de beneficios para los seres humanos: nutricionales, culturales, de salud y relacionados con el clima



Fuente: Global Landscape Forum.

## ¿Cuán diversa es la biodiversidad de los bosques?

Los árboles están entre los organismos más prominentes y críticos sobre la Tierra, aunque estamos solo comenzando a comprender su importancia. Un estudio de Crowther et al. (2015) de la Universidad de Yale, reveló que existen aproximadamente 3 billones de árboles a nivel global. De estos, aproximadamente 1,3 billones existen en bosques tropicales y subtropicales, con 0,74 billones en regiones boreales y 0,66 billones en regiones templadas. Otro estudio determinó que el número de especies de árboles actualmente conocidas por la ciencia es de 60.065, lo que representa el 20% de todas las especies de plantas. Casi la mitad de todas las especies de árboles (45%) se encuentran en solo 10 familias, siendo las 3 familias más diversas: la *Leguminosae*, *Rubiaceae* y *Myrtaceae* (un ejemplo de esta última en Chile es el arrayán). Geográficamente, Brasil, Colombia e Indonesia son los países con más especies de árboles y casi el 58% de todas ellas son endémicas de un solo país (Beech et al., 2017).

## Biodiversidad en Chile

Las particularidades geográficas de Chile y su variedad de climas han permitido el desarrollo de una rica biodiversidad de especies únicas y endémicas, contando con aproximadamente 31.000 especies nativas, entre plantas, animales, algas, hongos y bacterias (Ministerio de Medio Ambiente, 2019).

El grupo taxonómico con mayor diversidad en el país corresponde a los invertebrados (15.466 especies), entre los que destacan los insectos, con la mayor cantidad de especies (11.468). La flora está representada principalmente por plantas vasculares (5.686 especies) —especies que poseen un vástago aéreo, una raíz subterránea y un sistema de conducción vascular que los vincula—, esto es, por las dicotiledóneas, seguido por las monocotiledóneas, los helechos y las gimnospermas. Por otro lado, existen 1.400 plantas no vasculares, 1.383 especies de líquenes y 3.300 especies de hongos (Ministerio de Medio Ambiente, 2019).



▲  
Fuinque (*Lomatia ferruginea*)  
Karla Kossack García.



►  
Cactácea  
Fotografía archivo CONAF.

A nivel de la composición florística y faunística, una de las características más destacadas de los bosques nativos es la alta proporción de especies endémicas, con un 50% de las plantas, 65% de los anfibios y 63% de los reptiles que solo se encuentran en el territorio nacional. En cuanto a los géneros endémicos del bosque, se puede citar Aextoxicon (olivillo), Fitzroya (alerce), Pitavia (pitao), Gomortega (queule), Peumus (boldo), Sarmienta (medallita) y Lapageria (copihue), condición que les entrega un valor patrimonial y ecológico único a nivel global.



►  
Carpinterito Jahuel  
Cristián Campos Melo.



*Bosque cordillerano, Coñaripe.  
Región de Los Ríos.  
Marcos Matus Zuñiga.*

## ¿Qué es un hotspot de biodiversidad?

Un hotspot de biodiversidad es una región con una gran cantidad de biodiversidad endémica, y que se encuentra sometida a una fuerte presión humana. El concepto de hotspot de biodiversidad fue sugerido por primera vez en 1988 por Norman Myers y surge de la preocupación por la rápida pérdida de hábitats en áreas de alta biodiversidad y endemismo. El endemismo significa que una especie solo vive en una región particular del mundo, lo que quiere decir que si desaparece allí se pierde para siempre. Por ejemplo, el pájaro Dodo, ahora extinto, era endémico de Mauricio, una pequeña isla en el Océano Índico.

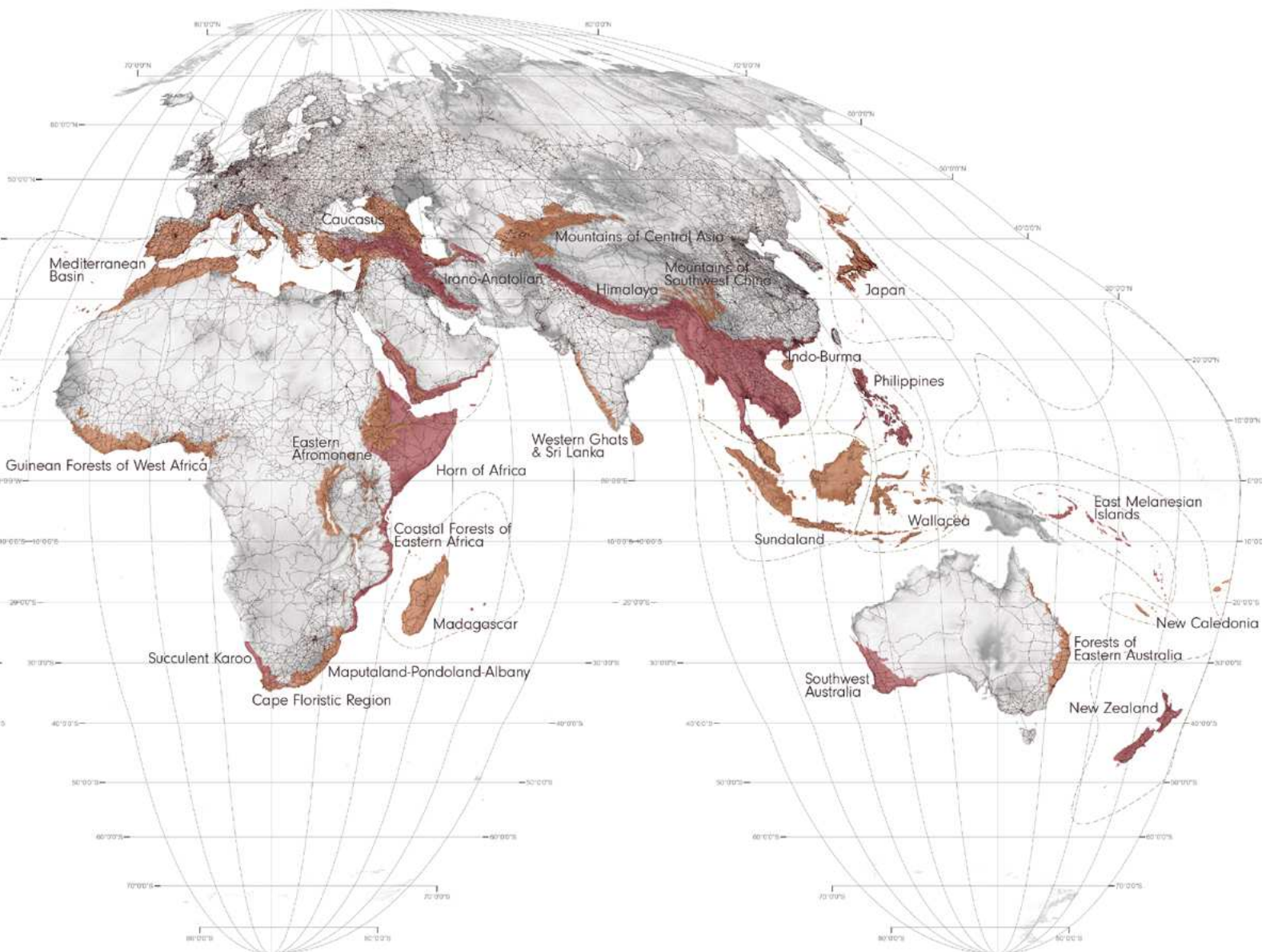
Para calificar como un hotspot de biodiversidad “una región debe contener al menos 1,500 especies de plantas vasculares (> 0.5% del total mundial) calificadas como endémicas, y debe haber perdido al menos el 70% de su hábitat original” (Conservación Internacional). En la actualidad, se

Figura 23.  
Mapa de hotspots a nivel global.



han identificado 36 puntos críticos en todo el mundo. Si bien estas áreas alguna vez cubrieron alrededor del 16% de la superficie terrestre, hoy el 86% de su hábitat ha sido destruido. Aunque ahora los hotspots solo cubren alrededor del 2% de la Tierra, el 50% de las plantas vasculares del mundo y el 43% de los vertebrados terrestres son endémicos de esas áreas.

Uno de los 36 hotspots de biodiversidad se encuentra en Chile, es conocido como Ecorregión de los Bosques Lluviosos Valdivianos y se extiende desde la costa del Pacífico hasta las cumbres andinas entre los 25° (Taltal) y 47° sur (Lago General Carrera). De acuerdo a Arroyo et al. (2006), el hotspot chileno incluye Chile central y el norte chico, ambos con lluvias de invierno, y parte del sur de Chile (IX hasta parte de la XI Región) con bosques lluviosos tipo Norpatagónico y Valdiviano con lluvias de verano e invierno. Este hotspot posee un total de 3.893 especies de plantas vasculares nativas, con la mitad de ellas calificadas como endémicas. Otro aspecto distintivo es su gran cantidad de géneros y familias endémicas de plantas, situación que se repite también en varios grupos de vertebrados.



## ¿Cuáles son las amenazas a la biodiversidad?

La biodiversidad, tanto a nivel global como en Chile, está disminuyendo rápidamente debido a factores asociados a actividades humanas como la deforestación y la degradación de los ecosistemas, el cambio climático, el impacto de especies invasoras, la sobreexplotación y la contaminación. Estos factores, denominados promotores de cambio, tienden a interactuar y amplificarse entre sí.



▲  
*Plantación de eucaliptus.  
Manuel Soler Mayor.*



►  
*Intervención en el bosque  
nativo por construcción de  
carretera de la Costa,  
Corral. Región de Los Ríos.  
Marcos Matus Zuñiga.*

Si bien los cambios en la biodiversidad están más claramente vinculados a promotores de cambio directos como la pérdida de hábitat, también se relacionan con promotores de cambio indirectos que están en la raíz de muchas alteraciones en los ecosistemas. Estos corresponden, por ejemplo, al aumento de la población humana, la actividad económica, así como la inestabilidad sociopolítica, el cambio climático, entre otros.

El cambio climático está provocando alteraciones significativas en la biodiversidad y los ecosistemas en ciertas regiones del planeta. A medida que este se vuelva más severo, se espera una disminución en las poblaciones y un aumento en la extinción de especies, inundaciones, sequías, brotes de enfermedades, entre otros efectos.

## El Antropoceno

El Antropoceno es considerado una nueva etapa geológica que se caracteriza por el impacto transformador que el ser humano ejerce sobre la Tierra. Existe evidencia de que las actividades humanas repercuten sobre el medioambiente a través del calentamiento global, donde las emisiones de dióxido de carbono producto de los combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón, sumado a la deforestación, han modificado la temperatura de la atmósfera, afectando negativamente a la biodiversidad del planeta.

En los bosques, la intervención humana ha sido particularmente negativa. Por una parte, están la deforestación y los incendios forestales intencionales, que año a año diezman miles de hectáreas, con un alto valor ecológico y que para su recuperación requerirán decenas o incluso cientos de años. Por otra parte, se encuentra la proliferación de especies invasoras exóticas, que

se consideran plagas. Dichas especies invasoras pueden ser plantas, microorganismos o insectos que no son propios o endémicos de las zonas donde se establecen, lo que provoca un efecto severo a los ecosistemas y su biodiversidad.

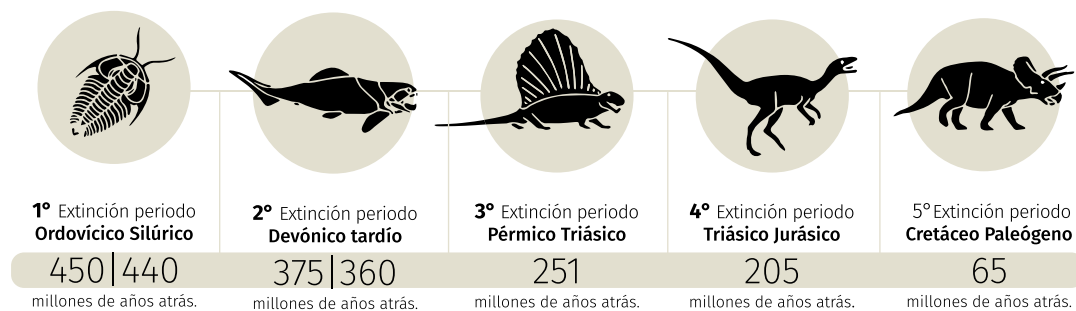
Hasta ahora, la ciencia ha determinado la existencia de cinco eventos importantes que han producido extinciones masivas de especies, la última de ellas hace 65 millones de años. Durante estas últimas décadas, un gran número de especies ha disminuido su población o sencillamente han desaparecido de la Tierra en un espacio de tiempo muy corto, evento denominado como la Sexta Extinción Masiva.

Desde hace un tiempo, distintas publicaciones científicas han estado alertando acerca de este fenómeno al calcularse que han desaparecido 322 especies de vertebrados desde el año 1500. Aun cuando este evento impacta principalmente a las especies de vertebrados, muchas plantas también se han visto afectadas: la desaparición de estas y de los animales trae como consecuencia la alteración de los ecosistemas y, por ende, de procesos ecológicos como la polinización, que nos beneficia directamente.

figura 24.

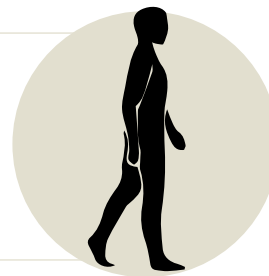
### La sexta extinción masiva

**Una EXTINCIÓN MASIVA** es la extinción de una gran cantidad de especies en un periodo geológico relativamente corto.



En la Tierra se conocen cinco extinciones masivas en el pasado, donde desaparecieron entre el 50 y 85% de las especies existentes en cada periodo. Algunas de ellas fueron precedidas por desastres naturales como meteoritos, actividad volcánica u otras causas que modificaron los continentes.

**Pero la 6° extinción masiva** no tiene las mismas causas que extinguieron a los dinosaurios; ésta es exclusivamente producida por el hombre. De continuar con las mismas conductas que atentan contra el medioambiente, el siguiente evento de extinción podría ser la falta de alimentos, siendo ésta una de las más devastadoras que se han conocido hasta hora.



### Cambio climático Variación global del clima en la Tierra

*Es poco probable que los seres vivos, plantas o animales se puedan adaptar rápidamente a las nuevas condiciones ambientales que está generando el cambio climático. La reducción de las precipitaciones, el alza en las temperaturas, entre otras evidencias, hacen incierto el escenario para todos los ecosistemas del planeta.*

*Sin duda, esta es la gran amenaza a la biodiversidad de Chile, pues afecta los equilibrios ecosistémicos a lo largo y ancho del país.*

## Estrategia Nacional de la Biodiversidad, 2017

*“Los mayores riesgos aparecen en la zona central de clima mediterráneo, lo que no significa que los ecosistemas australes, de altura o desérticos, estén fuera de riesgo. Particular atención requerirán los ecosistemas de altura, no sólo por la amenaza climática, sino, por el importante rol regulador hídrico que ejercen en las partes altas de las cuencas”*

## ¿Cómo se enfrentan las amenazas a la biodiversidad?

La conservación de la biodiversidad se vincula de manera estrecha con la disminución de las amenazas a la que se ve expuesta, así como también a las medidas de protección que se implementen. En el mundo se han realizado avances importantes y Chile ha suscrito diversos convenios para la protección de la biodiversidad, los que en muchos casos no son del todo suficientes para poder alcanzar un resguardo efectivo y amplio para toda la biodiversidad de nuestro país.

En este sentido, existen diversas acciones e iniciativas a nivel internacional, como por ejemplo, el Convenio de diversidad biológica, las Metas AICHI, entre otras; a nivel nacional existe la Estrategia Nacional de Biodiversidad, que apunta a resguardar distintos aspectos de la conservación de nuestros ecosistemas.

### Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

Es un tratado internacional jurídicamente vinculante que cuenta con tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

### Las metas AICHI

Las metas AICHI son parte del plan estratégico de la CBD e incluyen un conjunto de 20 metas agrupadas en torno a cinco Objetivos Estratégicos. Están orientadas a detener la pérdida de diversidad biológica a nivel global y a enfrentar, a través de las acciones de política pública y privada, las causas subyacentes que provocan su pérdida y deterioro<sup>3</sup>.

### Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030

En 1994, Chile ratificó el CDB y se comprometió a implementar acciones para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. La Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030, es uno de los esfuerzos país y busca coordinar acciones efectivas para lograr los objetivos globales y nacionales en pos de la protección de la biodiversidad<sup>4</sup>.

►  
Abeja caupolicana.  
(*Caupolicana fulvicollis*).  
Habita entre la región de  
Coquimbo hasta región del  
Maule).  
María José Arce Letelier.



### Las abejas bajo amenaza

*Las abejas como agentes polinizadores permiten el proceso reproductivo de una planta (producción de frutos y semillas). Son fundamentales para la seguridad alimentaria. En el mundo una tercera parte de los alimentos dependen de las abejas y un 90% de las plantas con flor, dependen de la polinización para reproducirse. Entre las causas de la disminución de las abejas se encuentran la degradación de hábitats, el cambio climático, uso de plaguicidas y otras prácticas agrícolas; la deforestación y proliferación de especies invasoras.*

<sup>3</sup> <https://www.cbd.int/sp/targets/>.

<sup>4</sup> [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia\\_Nac\\_Biodiv\\_2017\\_30.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia_Nac_Biodiv_2017_30.pdf)

## Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres

Una de las acciones implementadas en Chile para la conservación de la biodiversidad corresponde al sistema de clasificación de especies silvestres. En este, la clasificación de una especie en algún estado de conservación debe ser entendida como una alerta que estimule el desarrollo de planes y programas de conservación, permitiendo así su incorporación en programas de educación, el financiamiento de investigación sobre esta y su hábitat, así como también su consideración en el desarrollo de planificación territorial y de inversión, entre otros.

El Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres, aprobado el año 2011 en Chile, establece las disposiciones que regirán para la clasificación de especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres, según lo dispuesto en el artículo 37 de la ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

| Categoría de Conservación según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres |          |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| Estado                                                                                | Cantidad | Abrev.    |
| Extinta                                                                               | 16       | <b>EX</b> |
| Extinta en la naturaleza                                                              | 1        | <b>EW</b> |
| En peligro crítico                                                                    | 142      | <b>CR</b> |
| En Peligro                                                                            | 371      | <b>EN</b> |
| Vulnerable                                                                            | 271      | <b>VU</b> |
| Casi amenazada                                                                        | 138      | <b>NT</b> |
| Preocupación menor                                                                    | 240      | <b>LC</b> |
| Datos Insuficientes                                                                   | 68       | <b>DD</b> |

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2020.

◀ Tabla 2.  
Categoría de conservación según registro de clasificación de especies silvestres.

*Picnoseus* sp (Coleoptera)  
Fundación Indómita, Universidad de La Serena



## ¿Cuál es el aporte del SNASPE a la protección de la biodiversidad?

Las áreas protegidas y tierras públicas en general, cumplen una función social que va más allá de su rol ambiental de resguardo de la biodiversidad, pues proporcionan, además, servicios ecosistémicos tales como el agua potable, el almacenamiento de carbono y la estabilización de suelos.

### ¿Qué es un área protegida?

*Según lo definido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, es “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”.*

En Chile, la primera área protegida fue la Reserva Forestal Malleco en el año 1907. Hoy existe una red de tierras públicas destinadas a la conservación, que es conocida como el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Estas áreas tienen por finalidad preservar nuestra flora y fauna y los procesos ecológicos que son esenciales para la supervivencia humana, tales como la protección de caudales, la regulación de las temperaturas, y la mantención de ciclos biológicos y químicos, entre otros. Muchos de estos procesos son desconocidos por las personas, a pesar de que diariamente nos beneficiamos de ellos cuando comemos una fruta o abrimos la llave para tomar agua. El año 2019, el SNASPE superó los 3.5 millones de visitantes, transformándose en un ejemplo claro del valor ecológico y social que ha adquirido en las últimas décadas.

El SNASPE tiene distintas áreas de conservación tales como parques nacionales, reservas forestales, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, entre otras categorías. La Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha sido una institución relevante en la historia de la administración de las áreas protegidas del Estado en el ámbito de los ecosistemas terrestres. Fue creada como un órgano de derecho privado, sin fines de lucro y subordinado al Ministerio de Agricultura. Actualmente existe un Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (proyecto de ley del SBAP) bajo la tuición del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 3.  
Cantidad, categoría y superficies de áreas protegidas en Chile

| Nº  | CATEGORIA ÁREA PROTEGIDA                            | SUERFICIE HÂ |
|-----|-----------------------------------------------------|--------------|
| 9   | ÁREAS MARINAS COSTERAS PROTEGIDAS DE MULTIPLES USOS | 98.475       |
| 2   | PARQUES MARINOS                                     | 15.001.563   |
| 5   | RESERVAS MARINAS                                    | 7.810        |
| 16  | MONUMENTOS NATURALES                                | 29. 821      |
| 36  | PARQUES NACIONALES                                  | 8.882.366    |
| 23  | RESERVAS FORESTALES                                 | 4.659.683    |
| 26  | RESERVAS NACIONALES                                 | 751. 304     |
| 44  | SANTUARIOS DE LA NATURALEZA                         | 478.710      |
| 161 | TOTAL                                               | 29.909.735   |

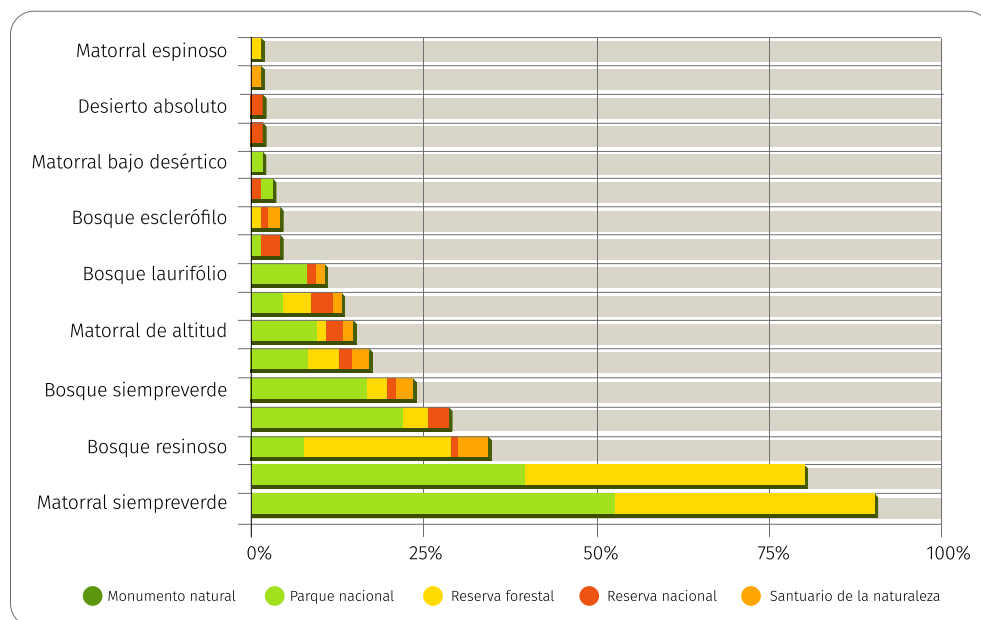
Fuente: Ministerio de Medioambiente, 2015.

El total de áreas protegidas en el país —incluyendo aquellas del SNASPE— abarcan una superficie cercana a los 30 millones de hectáreas distribuidas en un total de 161 unidades en distintas categorías de protección y emplazadas en diferentes tipos de ecosistemas. Es importante mencionar que más del 80% de las unidades corresponden a ecosistemas terrestres y que el 76% de la superficie de estos presenta vegetación nativa prominente.

Gran parte de las áreas protegidas en Chile se encuentran concentradas en la zona sur del país en forma de bosque nativo adulto (entre regiones de los Lagos a Magallanes). A pesar de la alta concentración de ellas en el ámbito terrestre —las que cubren cerca del 20% del territorio nacional continental e insular— aún persisten importantes vacíos de representatividad para un gran número de ecosistemas terrestres, pues más del 12% de estos no se encuentra incluido en alguna categoría de área protegida (principalmente formaciones de matorrales costeros e interiores de la zona norte; matorrales espinosos, bosques esclerófilos y bosques costeros caducifolios de la zona central; y estepas de la zona austral) y otro 24% posee menos de 1% de sus áreas bajo algún sistema de protección.

Figura 25.

### Ecosistemas en las distintas categorías de protección establecidas en Chile



Fuente: Ministerio de Medioambiente, 2015.

En cuanto a las iniciativas de conservación privada, es necesario señalar que, en las últimas dos décadas, el sector privado se ha sumado al desafío de la conservación y protección de la biodiversidad en Chile. Dichos esfuerzos se han expresado en el establecimiento de las denominadas “iniciativas de conservación privada” (ICP), complementando de esta forma los esfuerzos públicos para conservar el patrimonio natural a lo largo del país.

## ¿Qué es el inventario de Biodiversidad del SIMEF?

Como una forma de contribuir a la conservación de la biodiversidad en el país, el SIMEF incluye ahora un inventario de biodiversidad de vertebrados e invertebrados en bosques nativos y formaciones xerófitas del país, sumándose a la información de biodiversidad arbórea que colecta el inventario forestal nacional. Este es el primer inventario de biodiversidad terrestre de formaciones nativas, vertebrados e invertebrados a gran escala en Chile, con un muestreo sistemático de malla irregular de 5 x 7 kms. El diseño comprende el levantamiento de datos a

través de distintos métodos de colección, tales como trampas de intercepción, colectas manuales, trampas de luz, colectas con luz UV, entre otras técnicas. Su objetivo es contar con información confiable y oportuna para el entendimiento de la biodiversidad, para así contribuir al diseño de políticas públicas y privadas que apunten a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en estos ecosistemas. Se destaca por la contribución al descubrimiento de decenas de nuevas especies de artrópodos para el país.



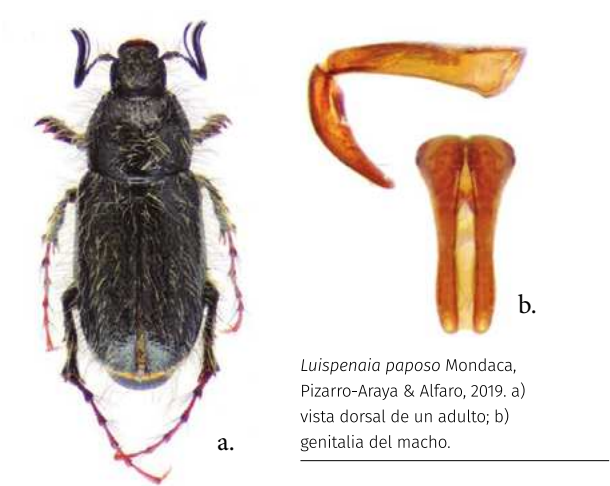
Trabajo de campo equipo de monitoreo de la biodiversidad SIMEF, región de Antofagasta. Fundación Indómita, Universidad de La Serena

Especies nuevas descritas en el marco del SIMEF

Pololo de Paposo

Nombre científico: *Luispenaia paposo*  
Mondaca, Pizarro-Araya & Alfaro, 2019.

|                  |                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Orden:           | Coleóptera                                                                                                              |
| Familia:         | Scarabaeidae.                                                                                                           |
| Distribución:    | Región de Antofagasta, Chile.                                                                                           |
| Características: | Coleóptero de tamaño pequeño, con cuerpo dorsalmente negro brillante, cubierto con setas blancas y blanco amarillentas. |
| Hábitat:         | Monumento Natural Paposo Norte. Presente en hábitat de escasa vegetación, matorral costero del desierto mediterráneo    |

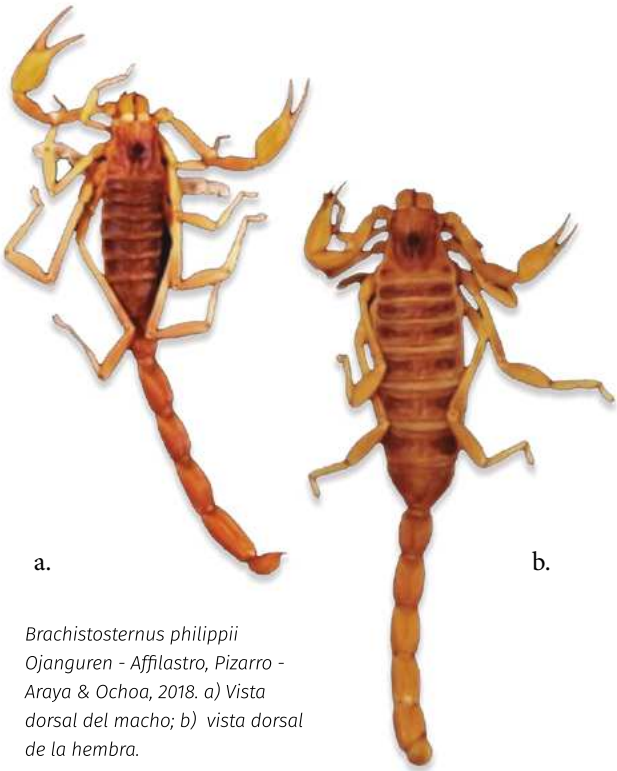


*Luispenaia paposo* Mondaca, Pizarro-Araya & Alfaro, 2019. a) vista dorsal de un adulto; b) genitalia del macho.

## Escorpión de Philippi

Nombre científico: *Brachistosternus philippii*  
Pizarro-Araya & Ochoa, 2018.

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Orden:           | Scorpiones                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Familia:         | Bothriuridae                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Distribución:    | Paposo Norte hacia el norte. Sectores costeros del centro de la región de Antofagasta.                                                                                                                                                                                                                             |
| Características: | De color claro muy típico de estas especies. Los machos presentan una pequeña espina en la cara interna de la pinza y dos grandes glándulas dorsales de color claro en el último segmento de la cola. Muy agresiva y rápida, posiblemente sea el depredador tope entre los artrópodos de la zona en la que habita. |
| Habitat:         | Extremadamente acotado, esta especie prefiere zonas de dunas con escasa vegetación típica de la zona. No se ha encontrado en las zonas cercanas rocosas, ni en el área de la línea de marea.                                                                                                                       |



*Brachistosternus philippii*  
Ojanguren - Affilaastro, Pizarro - Araya & Ochoa, 2018. a) Vista dorsal del macho; b) vista dorsal de la hembra.



▲ Vista lateral de *Gyriosomus curtisi* (Coleoptera)  
Fundación Indómita, Universidad de La Serena

◀ Identificación de nuevas especies para el Inventario de Nacional de Biodiversidad.  
Fundación Indómita, Universidad de La Serena



*Alerce.  
Parque Pumalín.  
Marissa López Baldazzi.*

Capítulo 4.

# Nuestra Relación con los Bosques. Usos y servicios ecosistémicos.

RENÉ REYES GALLARDO

En este capítulo se aborda la relación entre los bosques y los seres humanos. Para ello lo primero es comprender que esta relación es muy antigua, pues el ser humano ha vivido en estas tierras por al menos 14 mil años. Prueba de ello, son los vestigios arqueológicos que se han encontrado en sitios tan significativos y sorprendentes como Monte Verde, ubicado en la Región de Los Lagos, muy cerca de la ciudad de Puerto Montt. Este ha sido considerado como uno de los asentamientos humanos más antiguos dentro del continente americano.

## El sitio de Monte Verde

*Monte Verde es un asentamiento humano al aire libre ubicado a orillas de un pequeño arroyo, cubierto por un bosque templado húmedo que ha existido en el lugar desde el Pleistoceno tardío. (Fundación Monte Verde).*



►  
Sitio Monte Verde,  
región de Los Lagos  
Archivo Consejo de  
Monumentos Nacionales.

## ¿Cómo ha sido nuestra relación con los bosques?

Antes de la invasión española de 1540, liderada por Pedro de Valdivia, no existen registros que den cuenta de la relación entre nuestros pueblos originarios y el bosque, aunque algunos estudios plantean que en aquellas zonas donde se concentraba la población se habría talado bosques para habilitar áreas de cultivo, recolección y pastoreo. El conocimiento que nuestros pueblos originarios tenían de sus bosques, y en general, de su entorno ambiental, era enorme. Ellos ocuparon el territorio por miles de años, se alimentaron, combatieron enfermedades y mantuvieron un “buen vivir”. Esto se tradujo en una enorme acumulación de conocimiento, que desafortunadamente no fue acogido ni valorado por quienes invadieron estas tierras.

Durante la colonia, la deforestación era algo habitual. La minería necesitaba madera y energía (carbón), las que se obtuvieron de la tala indiscriminada de bosques en el norte y centro del país. A partir de la independencia, y muy especialmente entre 1850 y 1950, el Estado chileno implementó una serie de políticas que entregaban tierras a colonos chilenos y extranjeros, quienes se veían en la necesidad de eliminar los bosques para realizar actividades agrícolas y ganaderas. El fuego fue el método más eficiente para eliminar los bosques, el que sin embargo, terminó quemando mucho más de lo planificado. En total, se estima que más de 10 millones de hectáreas de bosque nativo fueron quemadas a lo largo del territorio nacional, superficie que es muy cercana a todo el bosque nativo que tenemos hoy. Muchos de los renovales o bosques jóvenes que vemos en la actualidad, se originaron a partir de estas áreas quemadas durante los siglos XIX y XX.



▲  
Regeneración árbol quemado.  
Shutterstock.

◀  
Alerce gigante en el camino entre  
Puerto Montt y Puerto Varas, hacia  
mediados del siglo XIX  
Memoria Chilena.

## ¿Quiénes son los dueños del bosque nativo?

En Chile, dos tercios de la superficie cubierta por bosque nativo tienen algún dueño o usuario privado. Es decir, personas, familias, comunidades agrícolas o indígenas, empresas e instituciones que poseen o hacen uso de predios que tienen bosque nativo. El tercio restante está en manos del Estado. Estos propietarios o usufructuarios, que a lo largo de Chile suman casi 90 mil, toman decisiones que determinan el estado del bosque (por ejemplo, producen leña, crían ganado, recolectan frutos silvestres, entre otras actividades).

El 87% del bosque nativo que está en manos privadas se encuentra en medianas y grandes propiedades y sólo el 13% en pequeñas propiedades. Estas últimas corresponden a predios que tienen hasta 200 hectáreas entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, hasta 500 hectáreas en el norte y hasta 800 hectáreas en la Patagonia.

El 75% del bosque nativo que está en manos privadas se encuentra en predios que están regularizados; es decir, que cuentan con títulos de dominio; mientras que solo el 25% se ubica en predios no regularizados (predios que no cuentan con títulos de dominio), aunque estas proporciones varían a lo largo del país. La ausencia de títulos de dominio aumenta la incertidumbre sobre el uso de los bosques, lo que incrementa su destrucción y deterioro. Los usuarios perciben que no tienen derechos exclusivos sobre el bosque, lo que los lleva a especular sobre lo que otros usuarios podrían hacer en su ausencia.

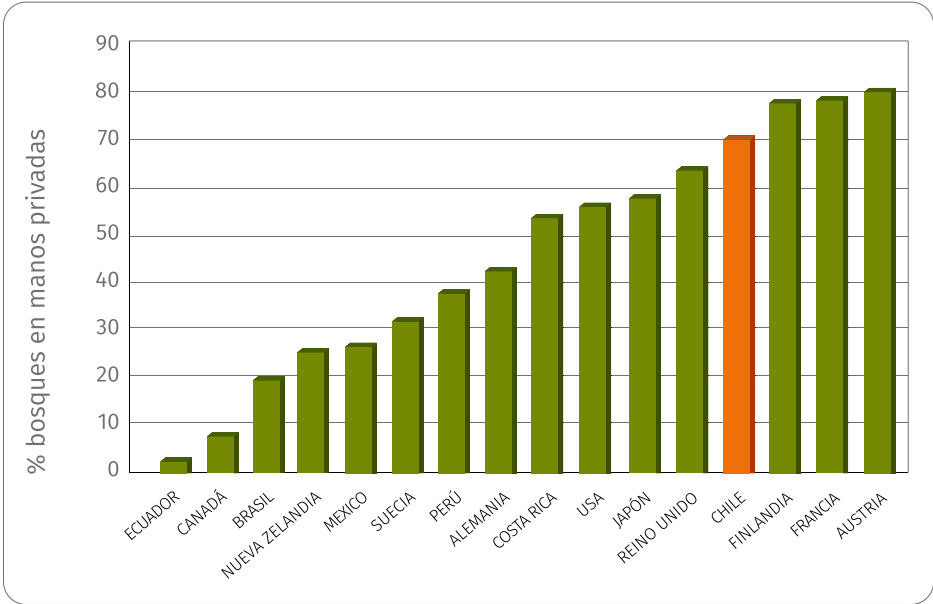
La tenencia irregular de la tierra exagera comportamientos de corto plazo e implica una menor disposición, por parte de quienes intervienen los bosques a cuidarlos e invertir en métodos, equipos e infraestructuras (por ejemplo, cercos) que permitan hacer un uso más sustentable de ellos.

La propiedad privada sobre el bosque es algo que ocurre en todas partes del mundo, pero con distintas intensidades, siendo Chile uno de los países que más ha privatizado sus bosques.

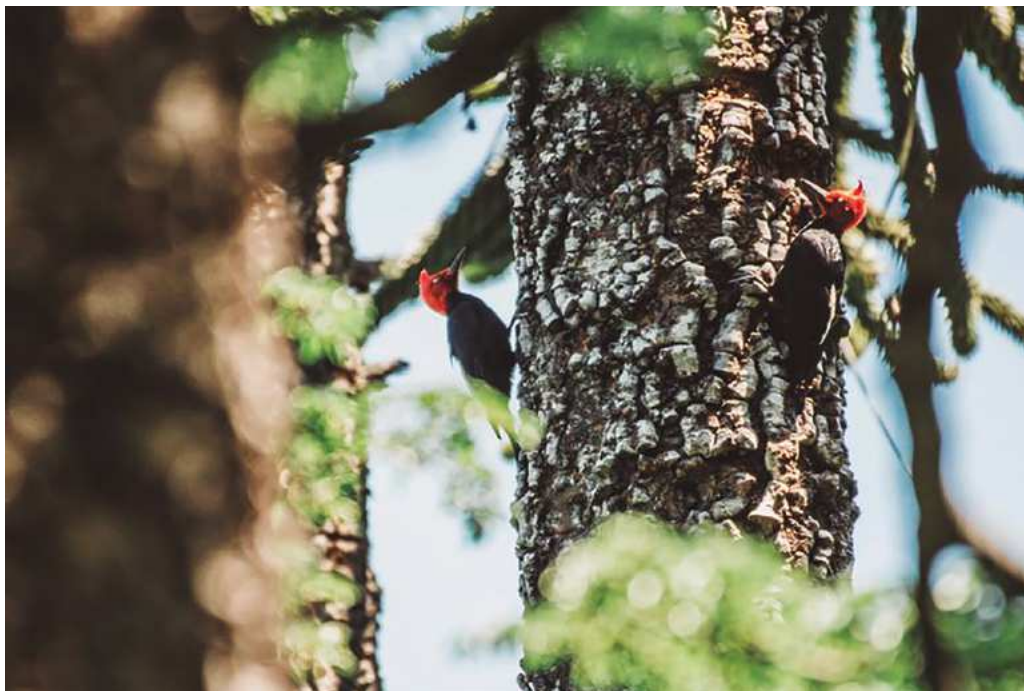


▲  
Árboles en la Reserva Biológica  
Huilo Huilo, Panguipulli,  
Provincia de Valdivia, Los Lagos,  
Chile.  
Shutterstock.

Figura. 26  
Bosques en manos privadas.



Fuente: FAO (2020). Global Forest Resources Assessment 2020. Main report.



◀ Pareja de Carpinteros en araucaria.  
Parque Nacional Villarrica.  
Marissa López Baldazzi.

## Los bosques públicos (bosques en manos del Estado).

Un tercio del bosque nativo está protegido en parques y reservas de libre acceso (aunque en algunas se paga entrada). Sin embargo, y tal como se menciona en el Capítulo 3, la distribución de estas áreas no es homogénea a lo largo del país. En la zona central de Chile (regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble y Biobío) solo una pequeña fracción del bosque nativo se encuentra en áreas protegidas, lo que aumenta hacia el sur. Las áreas protegidas y tierras públicas en general no solo cumplen un rol ambiental, sino que también tienen una función social importante al facilitar el esparcimiento y la recreación de las personas, servir de espacio para reconectarnos espiritualmente, generar oportunidades de emprendimiento, entre otras. Por lo tanto, el hecho de que estén desigualmente distribuidas a lo largo del país, no solo representa una amenaza para las especies y ecosistemas que quedan sub-representados, sino que también para las personas. El acceso al bosque es un derecho básico en muchos países del mundo, sin embargo, en Chile es un lujo que solo pueden darse aquellos que viven en la Patagonia o en ciertas áreas del país. Lo más llamativo es que son justamente las regiones más pobladas de Chile las que tienen menos acceso al bosque.

El acceso al bosque es fundamental para las personas, no solo para quienes transitoriamente poseen un título de propiedad, sino que para la sociedad en su conjunto. Los bosques cumplen una función social que va más allá de lo que razonablemente puede ser considerado "apropiable".

## ¿Qué servicios nos entregan los bosques?

Los bosques son ecosistemas que cumplen funciones vitales para la vida en el planeta. Entre otras, protegen las fuentes de agua, proveen alimento y materiales de construcción, producen oxígeno, almacenan grandes volúmenes de dióxido de carbono, y son el hábitat de una enorme cantidad y variedad de especies de flora y fauna. Los beneficios que las personas obtenemos de los bosques se conocen como "Servicios Ecosistémicos de los Bosques". Estos contribuyen al bienestar humano y pueden clasificarse en tres grupos: servicios de regulación, servicios de abastecimiento y servicios culturales.

Figura 27.  
Servicios del Bosque al bienestar humano



Al destruir un bosque, no solo estamos provocando un daño ambiental, sino que también se está afectando la provisión de estos servicios. Por ejemplo, desaparecen las áreas de recolección de frutos silvestres, plantas medicinales, leña, etc. Se reduce la presencia de insectos polinizadores, que proveen un servicio gratuito a la agricultura. Se destruyen las fuentes de agua dulce, tan escasas e importantes en un escenario de sequía y cambio climático. Y por cierto, se elimina un espacio de recreación, belleza y esparcimiento, que nos permite aliviar el estrés y otras molestias propias de la vida moderna y que nos reconecta con nuestra esencia humana.



▲  
*Digueñes (Cyttaria espinosae),  
hongos comestibles del Hualle.*  
Marcos Matus Zuñiga.

►  
*Piñones, fruto comestible  
de la Araucaria.*  
Marcos Matus Zuñiga.





Changle (*Ramaria flava*),  
hongo comestible de los bosques  
de la Selva Valdiviana.  
Marcos Matus Zuñiga.

## ¿Qué está pasando con los bosques nativos hoy?

A pesar de la importante pérdida de vegetación nativa durante la década de los 80 y 90, debido principalmente a la expansión de las plantaciones forestales con especies exóticas, en los últimos 20 años Chile ha mostrado una de las tasas de deforestación más bajas de Sudamérica, gracias a un aumento de la conciencia ciudadana sobre estos temas, a que el Estado ha mejorado las regulaciones y fortalecido sus controles, y a que los propietarios de bosque se muestran cada vez más cuidadosos e interesados por conservarlos.

Sin embargo, existen regiones donde el problema de la pérdida y deterioro de bosques persiste. En la zona central, el cambio climático está produciendo una larga e intensa sequía, que poco a poco deja de ser un fenómeno transitorio para convertirse en un estado permanente. Esto está matando en pie a los bosques de esa zona, compuestos por espinos, boldos, peumos y otras especies.

Además, estos bosques están siendo sometidos a una fuerte presión inmobiliaria, lo que implica talarlos para construir viviendas y seguir con la expansión urbana. Existe también una enorme presión para transformarlos en áreas de producción agrícola, como ocurre con la plantación de paltos en laderas que están cubiertas por bosque nativo en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins.



Incendio forestal sector el Asiento, San Felipe. Región de Valparaíso.  
Archivo CONAF

Si bien la deforestación no avanza a tasas aceleradas como ocurre en países como Argentina o Brasil, nuestros bosques están sometidos a una serie de intervenciones que degradan su composición (pérdida de ciertas especies) y estructura (pérdida de árboles adultos y deterioro de la regeneración). La extracción de tierra de hojas en la zona central, que implica básicamente “raspar” el suelo que se encuentra bajo los árboles, y la recolección indiscriminada de ciertos frutos silvestres y hongos, son algunas de las actividades que deterioran los bosques. En la comuna de Palena, por ejemplo, la producción del hongo morchella empuja a la gente a quemar las laderas de los cerros para facilitar su aparición.

En las regiones del Maule, Biobío y la Araucanía, la principal amenaza que enfrentan los bosques nativos son los incendios forestales, debido principalmente a una estructura de paisaje dominada por extensas plantaciones forestales que contribuyen a generar condiciones para

incendios de gran escala, como el ocurrido en 2017. Mientras tanto, hacia el sur existen zonas donde la extracción excesiva de leña está provocando un deterioro muy importante en el bosque nativo, es especial en las provincias de Llanquihue y Chiloé, y sectores adyacentes a la ciudad de Coyhaique. En Chiloé, la demanda por leña de tepú está provocando la destrucción de miles de hectáreas de bosques muy frágiles, mientras que, en Puerto Montt, el aumento inorgánico de la población está incentivando la tala ilegal, incluso dentro de áreas protegidas.



*Araucarias quemadas.  
Francisco Morey Cañoles.*

En Coyhaique, el frío invernal requiere de grandes volúmenes de leña, la que proviene de bosques de lenga y ñirre, estos últimos ya escasos y en un avanzado estado de deterioro producto de la ganadería extensiva y los incendios forestales.



*Leña  
Patricio Romero Peña.*



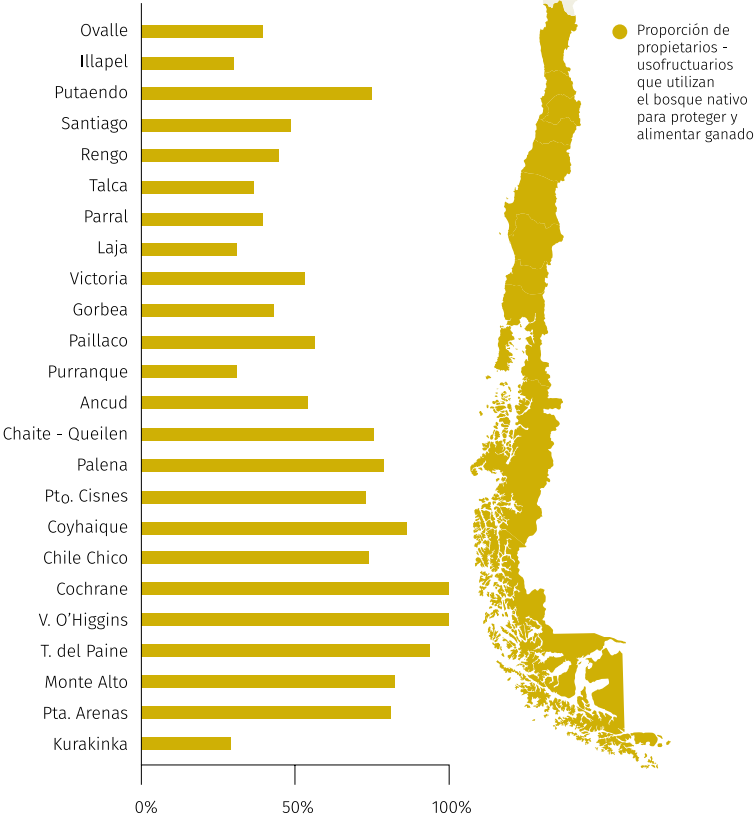
### Hongo morchella

En la provincia de Palena y en algunos sectores de la Patag nia, la producción del hongo morchella, muy apetecido en Europa, empuja a la gente a quemar las laderas de los cerros para facilitar su aparición.

Figura 28.

### Impacto del ganado en el bosque

Proporción de propietarios y usufructuarios que utilizan el bosque nativo para alimentar a sus animales



Los porcentajes se estimaron en base al total de propietarios de bosque nativo encuestados por el Proyecto SIMEF, en un área geográfica que se extiende 50 kilómetros al norte y 50 kilómetros al sur de cada una de las localidades mencionadas en el eje vertical.

Fuente: Sistema Integrado Monitoreo e Información Forestal SIMEF.



Ramoneo (*Acacia saligna*, ovinos)  
Archivo Conaf

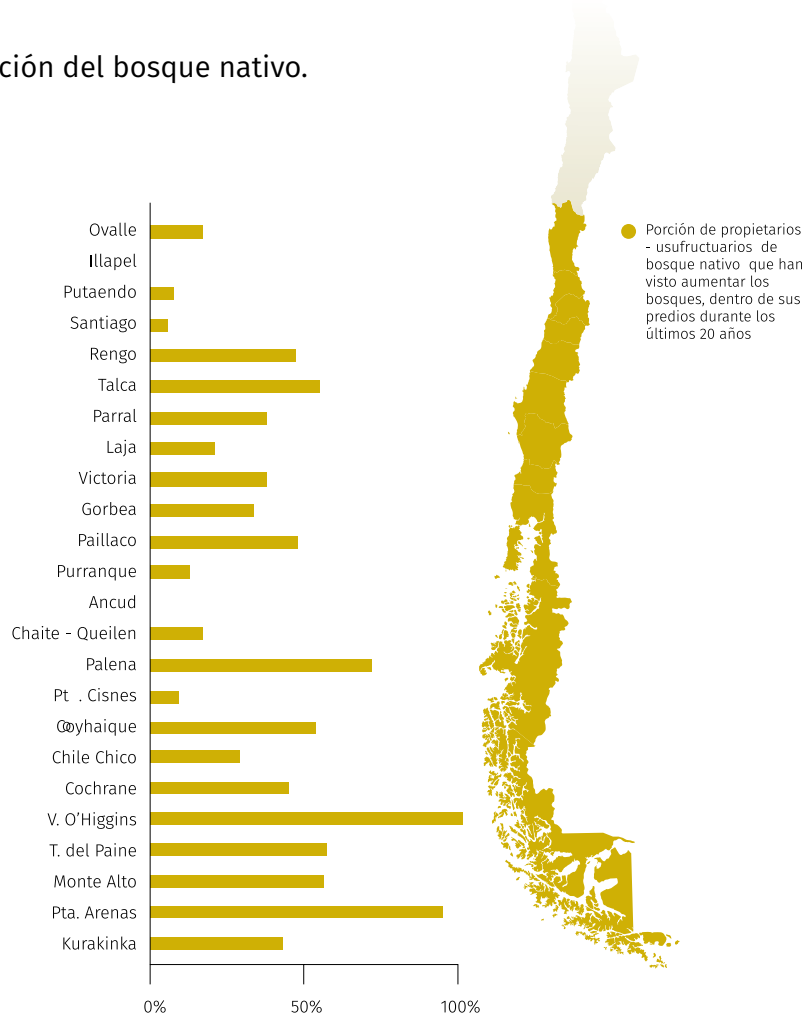
Una de las actividades que más impacto está teniendo en la degradación del bosque nativo chileno es la ganadería. Más de 7 millones de vacas, cabras y ovejas se crían en Chile, lo que implica una enorme demanda de forraje (alimento para los animales). La superficie de praderas y empastadas que tenemos en Chile no es suficiente para alimentar a esa enorme masa ganadera, razón por la cual cada invierno miles de animales ingresan al bosque nativo para alimentarse de lo que encuentran: arbustos, ramas, y árboles jóvenes (regeneración). Los animales además pisotean y quiebran a los árboles jóvenes, lo que dificulta la renovación del bosque.

Sin embargo, también hay buenas noticias para los bosques. La Figura 29 muestra la proporción de propietarios de predios rurales que han visto aumentar la superficie de bosque nativo dentro de sus predios durante los últimos 20 años. El bosque crece nuevamente, se regenera, en áreas del predio que dejan de ser utilizadas para la producción agrícola y ganadera. La migración rural-urbana y la existencia de empleos o actividades fuera de los predios (conocidos como ingresos extraprediales) reducen la necesidad de extraer madera e implican el abandono de potreros, lo que le permite a la naturaleza cierta recuperación. Uno de los aspectos que más incide sobre los ingresos extraprediales es la escolaridad. Cuando aumenta la escolaridad de los dueños de los predios, aumentan también sus oportunidades para generar ingresos en actividades que van más allá de la explotación forestal.

Otra tendencia favorable para los bosques, es que la demanda de leña ha dejado de ser una presión importante sobre el bosque nativo en muchas zonas del país, dado que existe un abastecimiento creciente de madera de eucalipto, aramo, pino e incluso frutales. Esta diversificación de las fuentes de abastecimiento de leña es muy positiva y relevante entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos.

Figura 29.

### Recuperación del bosque nativo.



Los porcentajes se estimaron en base al total de propietarios de bosque nativo encuestados por el Proyecto SIMEF, en un área geográfica que se extiende 50 kilómetros al norte y 50 kilómetros al sur de cada una de las localidades mencionadas en el eje vertical.

Fuente: Sistema Integrado Monitoreo e Información Forestal SIMEF.



Ápice de árbol joven quebrado debido al paso del ganado.  
René Reyes Gallardo.



Ápice no tro dañado por ganado vacuno.  
René Reyes Gallardo.

Aun cuando los bosques en Chile continúan expuestos a la presión humana, se cuenta al menos con más información sobre su estado de conservación a lo largo del país gracias a su constante monitoreo y estudio, como también a las campañas de concientización que diversas instituciones y organizaciones realizan junto a la comunidad.

En comparación a los eventos que llevaron a la tala y quema de millones de hectáreas de bosque nativo durante el siglo XIX, el escenario actual es mucho más esperanzador. Sin embargo, el futuro nos depara desafíos enormes para la conservación de nuestros bosques. Uno de ellos es el cambio climático, que en la zona central del país está matando a la vegetación, debido a una larga e intensa sequía. Estos bosques tienen una composición muy distinta a la de las zonas más australes, pero no por ello menos importante. Reconocer el valor de los bosques de peumos, boldos, litres, espinos y otras especies, que muchas veces se consideran como “matorrales”, es un paso significativo para su protección. Evitar su desaparición involucra también promover políticas que permitan su conservación, y establecer de forma prioritaria acciones mucho más concretas para enfrentar las consecuencias del calentamiento global.

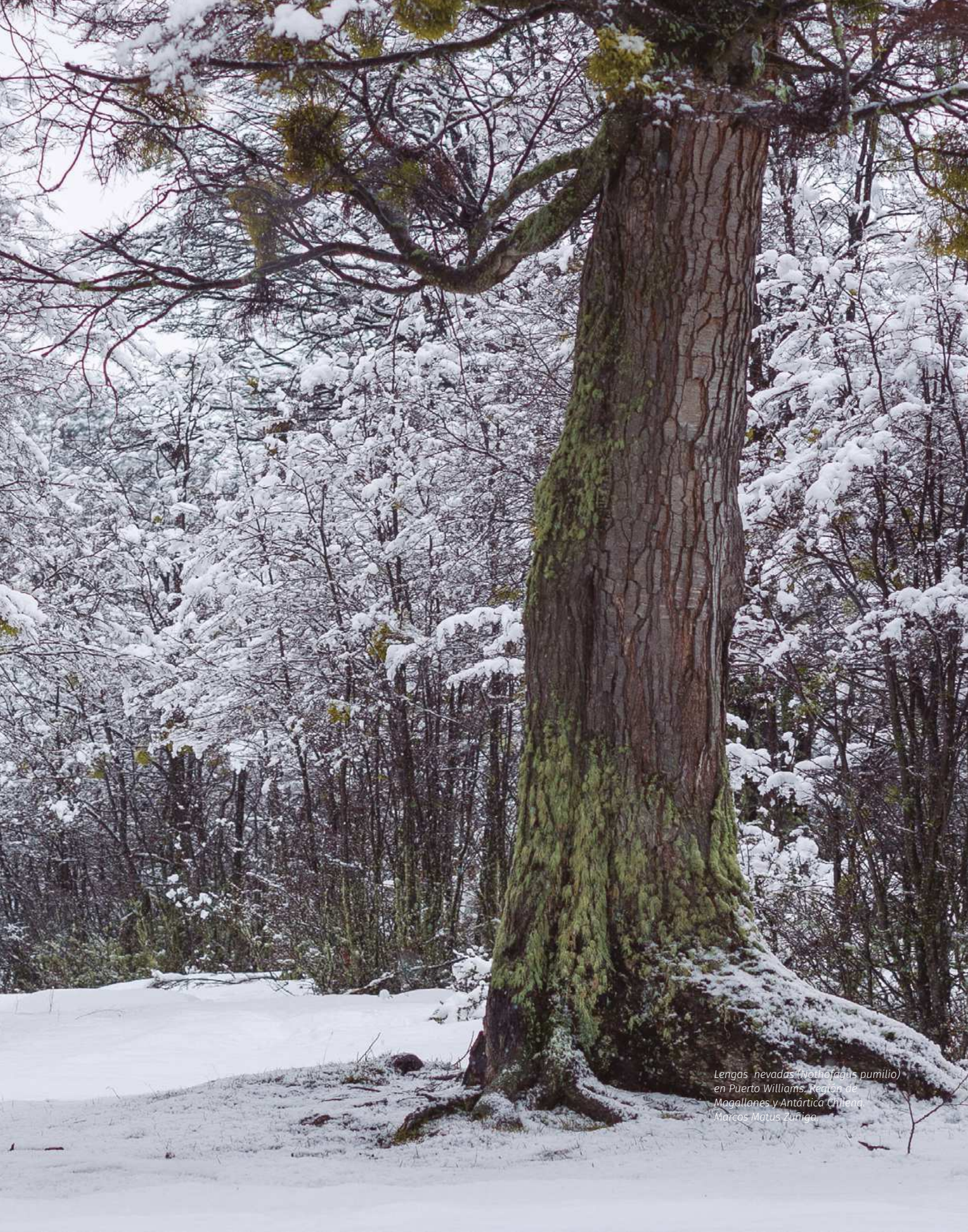
El Estado debe hacer esfuerzos para que todos los chilenos tengan acceso a los beneficios del bosque, propiciando la creación de nuevas áreas protegidas, regulando la extracción y comercialización de ciertos productos, como tierra de hoja, hongos y frutos silvestres, así como continuar con las iniciativas que promueven el uso sustentable de la leña.

En temas como el impacto de la ganadería sobre los bosques aún hay mucho trabajo por hacer. La respuesta a esta presión estaría en un marco normativo e institucional que aborde la sobrecarga ganadera, y promueva esquemas mixtos que permitan compatibilizar la crianza de animales con el uso sustentable de los bosques.

La pérdida y recuperación del bosque nativo es un proceso dinámico, esto quiere decir que cambia a través del tiempo dependiendo de muchos factores. Ser conscientes de cómo inciden las personas en ellos es fundamental para diseñar políticas y normas que nos permitan mantener y recuperar nuestros bosques en el mediano y largo plazo, y podamos seguir disfrutando de los múltiples bienes y servicios que éstos proveen.

►  
*Bosque nativo  
deteriorado por falta  
de manejo forestal.  
René Reyes Gallardo.*





Lengas nevadas (*Nothofagus pumilio*)  
en Puerto Williams, Región de  
Magallanes y Antártica Chilena.  
Marcos Matus Zuñiga



## Autores

### SABINE MÜLLER-USING WENZKE



Ingeniera Forestal de la Universidad de Göttingen, Alemania y doctorada en ecología forestal y silvicultura de la misma Universidad, donde ejerció por un amplio periodo. Forma parte del equipo de trabajo de Instituto Forestal (INFOR), sede Los Ríos, en la línea de Silvicultura de Bosque Nativo, donde ha implementado diversos proyectos, desarrollando propuestas y herramientas para el manejo forestal sustentable. Fue gerente de la Sede Los Ríos de INFOR y actualmente dirige la implementación del Sistema Integrado de Monitoreo de los Ecosistemas Forestales (SIMEF) en Chile.

### CARLOS BAHAMONDEZ VILLARROEL



Ingeniero Forestal de la Universidad de Chile, Coordinador de Investigación del Inventario y Monitoreo del Instituto Forestal. Especialista en inventarios forestales y sensores remotos, con estudios de post grado en la Universidad de Helsinki, Finlandia. Miembro del Grupo Asesor de Inventarios globales de FAO y miembro del roster de revisores expertos REDD+ ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

### RODRIGO SAGARDÍA PARGA



Ingeniero Forestal de la Universidad Austral de Chile y Magister en Ciencias de Geoinformación y Observación de la Tierra, ITC, Países Bajos. Es investigador del Instituto Forestal (INFOR) en su sede Los Ríos, donde se desempeña como encargado de la línea de investigación en Inventario Forestal Continuo, bajo la cual INFOR desarrolla y ejecuta el Inventario Forestal Nacional.

### GERARDO VERGARA ASENJO



Ingeniero Forestal y Magister en Ciencias de la Universidad Austral de Chile y Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad McGill en Montreal, Canadá. Actualmente es investigador del Instituto Forestal (INFOR) en la Sede Los Ríos y Coordinador del Inventario Nacional de Biodiversidad del Sistema Integrado de Monitoreo de los Ecosistemas Forestales (SIMEF) en Chile.

### RENÉ REYES GALLARDO



Ingeniero Forestal de la Universidad de Chile, Magister en Ciencias de la Universidad Austral de Chile y Doctor en Ciencias Forestales de la Universidad de British Columbia (Canadá). Auditor en sistemas de certificación ISO 9000 e ISO 14000 y co-creador del Sistema Nacional de Certificación de Leña. En la actualidad se desempeña como investigador del Instituto Forestal INFOR, sede Los Ríos.



Esta publicación corresponde a una sistematización de la información original obtenida bajo el proyecto "Sistema Nacional Integrado de Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Forestales (SIMEF)", GCP/CHI/032/GFF, ejecutado con el apoyo del Fondo para el Medio ambiente mundial (GEF), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Estado Chileno.

**COMITÉ EDITORIAL:**

Sistema Nacional de Monitoreo e Información Forestal SIMEF, Chile.

Instituto Nacional Forestal INFOR, Valdivia, Chile.

**Editora de Contenidos:**

Sabine Müller-Using Wenzke

**Edición general y coordinación:**

Gabriela García Hermosilla

Consultora Calahuala

**Autores:**

Sabine Müller-Using Wenzke

Carlos Bahamondez Villarroel

Rodrigo Sagardía Parga

Gerardo Vergara Asenjo

René Reyes Gallardo.

**Fotografías:**

Cristián Campos Melo

Marcos Matus Zúñiga

Marissa López Baldazzi

Manuel Soler Mayor

Patricio Romero Peña

Aldo Salinas Rivano

René Reyes Gallardo

Carlos Büchner Asenjo

Bernardo Pilquinao Ñanculaf

Karla Kossack García

Luis Barrales Moyano

Francisco Morey Cañoles

Archivo Corporación Nacional Forestal CONAF

Fundación Indómita / Universidad de La Serena

**Fotografía Portada:**

Marissa López Baldazzi.

Valle río Murta. Región de Aysén.

**Ilustraciones:**

María José Arce Letelier

**Dirección de arte y diseño:**

Enrique Carmona

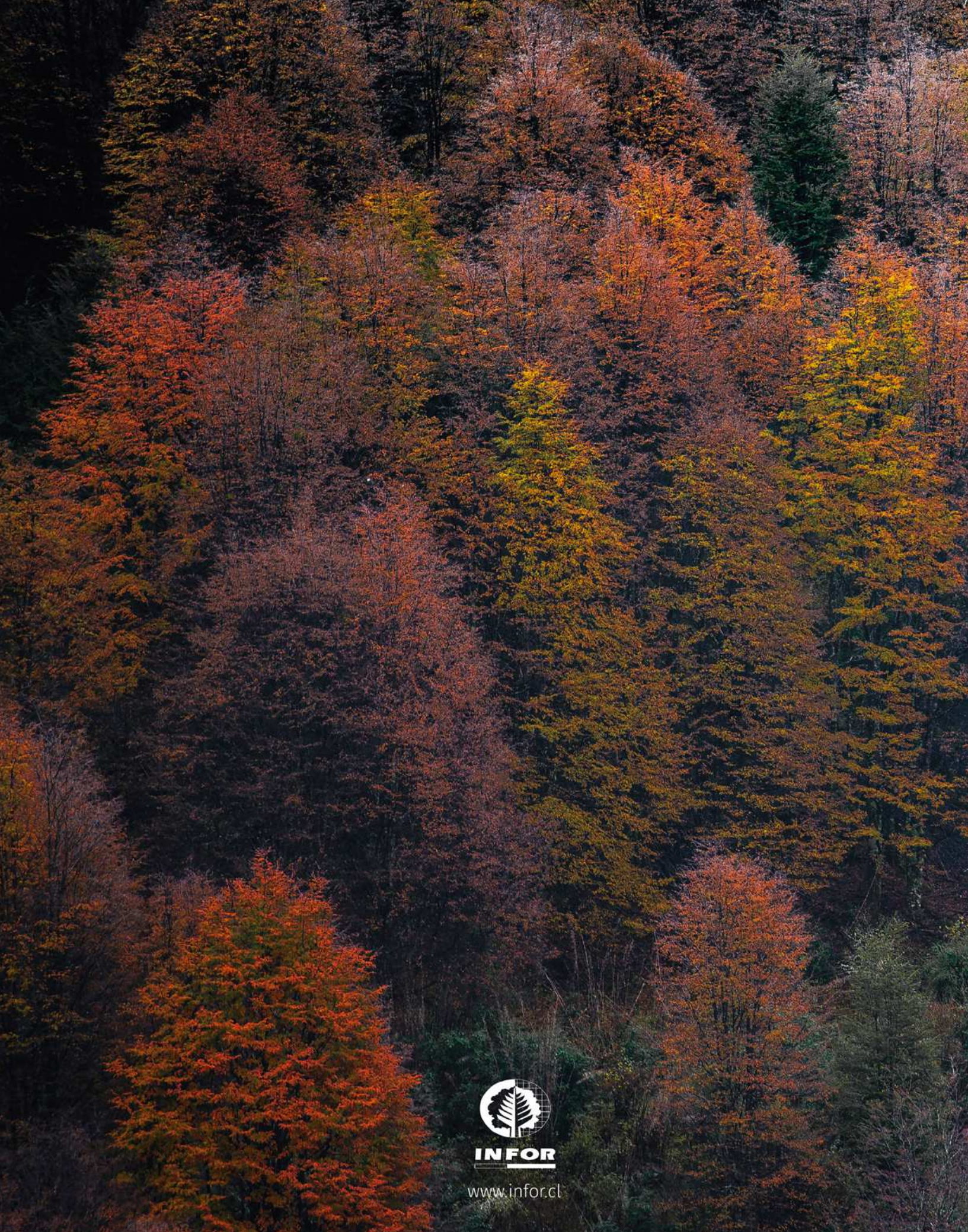
**Diseño:**

[www.elministerio.cl](http://www.elministerio.cl)

Impreso en Trama Impresores, Concepción, Chile.







**INFOR**

[www.infor.cl](http://www.infor.cl)