Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized

LOS BOSQUES DE CHILE

Pilar para un desarrollo inclusivo y sostenible

FOREST CARBON PARTNERSHIP FACILITY

GRUPO BANCO MUNDIAL

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Conaf

LOS BOSQUES DE CHILE

Pilar para un desarrollo inclusivo y sostenible

FOREST CARBON PARTNERSHIP FACILITY

GRUPO BANCO MUNDIAL

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Conaf

Agradecimientos

El presente documento fue preparado por un equipo liderado por Stavros Papageorgiou (Banco Mundial) y Carolina Massai (CONAF), en colaboración con un comité editorial integrado por José Antonio Prado, Jaeel Moraga, Constanza Troppa, Mariela Espejo, Sergio Aguirre, Wilfredo Alfaro, Luis Carrasco y José Manuel Rebolledo.

La elaboración de contenido y producción editorial estuvo a cargo de Eduardo Morales Verdugo (editor técnico), Humberto Merino Peralta (editor periodístico) y Marisa Polenta (directora de arte). El equipo agradece la colaboración de Eduardo Vial Ruiz-Tagle, Patricio Rosas Barriga, Jerónimo Berg Costa, Guillermo Canales Domich, Magdalena Mattar Almazábal y David Cox.

Derechos y permisos

Este trabajo es un producto del personal del Banco Mundial desarrollado en colaboración con personal de la Corporación Nacional Forestal del Ministerio de Agricultura de Chile. Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresados en este trabajo no reflejan necesariamente los puntos de vista del Banco Mundial, su Directorio Ejecutivo o los Gobiernos que representan.

El Banco Mundial no garantiza la exactitud de los datos incluidos en este trabajo. Los límites, colores, denominaciones y otra información mostrada en cualquier mapa en este trabajo no implican ningún juicio por parte del Banco Mundial con respecto al estado legal de cualquier territorio o el respaldo o la aceptación de dichos límites.

El material en este trabajo está sujeto a derechos de autor. Debido a que el Banco Mundial fomenta la difusión de sus conocimientos, este trabajo puede reproducirse, en todo o en parte, con fines no comerciales, siempre que se otorgue la atribución completa a este trabajo. Para todos los demás usos, envíe un correo electrónico a:

Pubrights@worldbank.org
© 2020 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial
1818 H Street NW
Washington DC 20433
Teléfono: 202-473-1000
Internet: www.worldbank.org

Créditos de fotografías

El material fotográfico de esta publicación cuenta con todos los derechos y autorizaciones correspondientes. Agradecemos la colaboración de imágenes a las siguientes entidades: CONAF; INIA; INDAP, MINAGRI; CMPC, Fundación Imagen de Chile y Agencia Vientosur.

ÍNDICE TEMÁTICO

Capítulo 1

CONTEXTO PAÍS / Pág. 10

1.1 LOS ORÍGENES NATURALES Y HUMANOS / Pág. 12

1.2 EL DETERIORO DE LOS SUELOS Y LOS RECURSOS FORESTALES / Pág. 19

1.3 LA TOMA DE CONCIENCIA TEMPRANA / Pág. 20

1.4 LOS DERECHOS DE PROPIEDAD / Pág. 22

Capítulo 2

CONSOLIDACIÓN DEL SECTOR FORESTAL CHILENO / Pág. 28

2.1 ESTADO DE LOS RECURSOS FORESTALES Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE / Pág. 30

2.2 LAS CLAVES DEL ÉXITO DEL SECTOR FORESTAL CHILENO / Pág. 56

Capítulo 3

HACIA UN MODELO INCLUSIVO Y SOSTENIBLE / Pág. 72

3.1 LA NUEVA GENERACIÓN DE PLANTACIONES / Pág. 74

3.2 LA PUESTA EN VALOR DEL BOSQUE NATIVO / Pág. 78

3.3 CAMBIO CLIMÁTICO, DESERTIFICACIÓN, DEGRADACIÓN DE LAS TIERRAS Y SEQUÍA / Pág. 88

3.4 VALIDACIÓN SOCIAL / Pág. 98

3.5 INSTITUCIONALIDAD FORESTAL DEL ESTADO / Pág. 101

3.6 HACIA UN MODELO INCLUSIVO Y SOSTENIBLE / Pág. 104

ACRÓNIMOS

AGCID: Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AIFBN: Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo
APF: Aptitud Preferentemente Forestal
ASP: Áreas Silvestres Protegidas
BRIDEF: Brigada Investigadora de Delitos Funcionarios Metropolitana
CBD: Convenio de Biodiversidad Biológica
CERTFOR: Sistema Chileno de Certificación de Manejo Forestal Sustentable
CIREN: Centro de Información de Recursos Naturales
CLP: Peso chileno
CMNUCC: Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMPC: Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones
CMSBN: Conservación y Manejo Sustentable de los Bosques Nativos
CNE: Comisión Nacional de Energía
CNULD: Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
CO_2: Dióxido de Carbono
CO_{2eq}: Dióxido de Carbono equivalente
CONAF: Corporación Nacional Forestal
CONAMA: Comisión Nacional del Medio Ambiente
COP: Conference of Parties (Conferencia de las Partes)
COREF: Corporación de Reforestación
CORFO: Corporación de Fomento de la Producción
CORMA: Corporación Chilena de la Madera
DDTS: Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía
DGA: Dirección General de Aguas
DIPRES: Dirección de Presupuestos de Chile
DL 701: Decreto Ley Nº 701 de Fomento Forestal
ENCCRV: Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales
EPG: Evaluación de Programas Gubernamentales
ERNC: Energía Renovable No Convencionales
ERPA: Emissions Reduction Purchase Agreement (Acuerdo de Pagos por Reducción de Emisiones)
FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FCBN: Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo
FCPF: Forest Carbon Partnership Facility (Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques)
FIBN: Fondo de Investigación del Bosque Nativo
FOB: Free On Board (Libre a Bordo)
FRA: Forest Resources Assessment (Evaluación de los Recursos Forestales)
FSC: Forest Stewardship Council (Consejo de Administración Forestal)
GCF: Green Climate Fund (Fondo Verde del Clima)
GEF: Global Environment Facility (Fondo Mundial para el Medio Ambiente)
GEDEFF: Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal
GEI: Gases de Efecto de Invernadero
GTZ: Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Agencia de Cooperación Técnica Alemana)
GWh: Giga Watt hora
ha: Hectáreas
HDF: High Density Fiberboard (Tablero de madera de Alta Densidad)
ICP: Iniciativas de Conservación Privadas
INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario
INE: Instituto Nacional de Estadísticas
INFOR: Instituto Forestal
INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático)
IVA: Impuesto al Valor Agregado
LBN: Ley de Bosque Nativo
M^3s.s.c.: Metro Cúbico Sólido sin Corteza
MAIA: Modelo Ambiental Intercultural Andino
MDF: Medium Density Fiberboard (Tablero de madera de Densidad Media)
MDP: Medium Density Particles (Tablero de Partículas de madera de Densidad Media)
MINAGRI: Ministerio de Agricultura
MMA: Ministerio del Medio Ambiente
MPF: Material Particulado Fino
MOFIN: Modelo Forestal Intercultural Mapuche
MW: Mega Watt
NDC: Nationally Determined Contribution (Contribución Nacionalmente Determinada)
NDT: Neutralidad de la Degradación de las Tierras
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU: Organización de las Naciones Unidas
OSB: Oriented Strand Board (Tablero de madera de Fibras Orientadas)
PANCC: Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
PANCD: Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación
PEFC: Programme for the Endorsement of Forest Certification (Programa de Reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal)
PFNM: Productos Forestales No Madereros
PGRVTI: Plan de Gestión de Recursos Vegetacionales en Tierras Indígenas
PIB: Producto Interno Bruto
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPF: Pequeño Propietario Forestal
PSA: Pago por Servicios Ambientales
REDD+: Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques y de las Existencias de Carbono Neutral)
SAG: Servicio Agrícola y Ganadero
SBAP: Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
SERNAFOR: Servicio Nacional Forestal
SIMEF: Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales
SNASPE: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado
SIT: Sistema de Información Territorial
TLC: Tratado de Libre Comercio
UACH: Universidad Austral de Chile
UCCSA: Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales
UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UF: Unidad de Fomento
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
US$: Dólar de los Estados Unidos
UTCUTS: Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura
UTEM: Universidad Tecnológica Metropolitana

RESUMEN EJECUTIVO

Gracias a una política de reforestación de largo plazo que le permitió al país recuperar sus bosques y desplegar en menos de cuatro décadas una vigorosa industria forestal, Chile es hoy un destacado actor global en el sector forestal. En términos ambientales es uno de los pocos países en el mundo que ha logrado revertir la deforestación y aumentar su superficie forestal, ubicándose como el tercer país en el planeta con mayor aumento de superficie de bosques entre 2010-2015; y entre los doce países que aumentaron más de un 10 % sus bosques en los últimos 25 años, condición que contrasta con la tendencia mundial de pérdida de la cobertura forestal. Hoy, en todo el territorio nacional existen 17,9 millones de hectáreas cubiertas de bosques, de las cuales, aproximadamente el 82 % corresponde a bosques nativos (14,6 millones de hectáreas), un 17 % a plantaciones forestales (3,1 millones de hectáreas) y un 1 % a bosques mixtos (179.125 hectáreas). En el caso de las plantaciones forestales, casi el 95 % de la superficie plantada corresponde a pinos y eucaliptos.

El desempeño económico del sector forestal chileno también es relevante. De ser un actor secundario en la economía nacional en los años anteriores a la década de 1970, el sector forestal en la actualidad es uno de los pilares de la economía nacional, particularmente en las regiones del centro-sur, donde el aporte al PIB en los casos de las regiones del Biobío y Los Ríos supera el 15 %, siendo que el promedio nacional en la actualidad representa el 2,1 %. El sector forestal también ha sido un importante generador de empleos. En 2018 la ocupación laboral alcanzó a 113.769 trabajadores, lo que representa una cifra cercana al 1,5 % de la ocupación nacional. La región que concentra la mayor participación de empleos (37,8 %), es la Región del Biobío.

Este crecimiento económico se ha desarrollado gracias a un notable aumento de las exportaciones, las que en 2018 alcanzaron su récord histórico al superar los US$ 6.800 millones, representando el 9,1 % del total de las exportaciones chilenas, ubicando al sector forestal en el tercer exportador después de la minería y la pesca y acuicultura. Este pujante dinamismo comercial le ha permitido a Chile posicionarse entre los 20 países con mayor exportación de productos forestales en el mundo, siendo un destacado productor de celulosa, tableros contrachapados, astillas y maderas en trozo. La industria nacional también ha logrado diversificar su producción hasta alcanzar la elaboración de más de 370 productos forestales, fabricados en un 99 % con materia prima proveniente de bosques plantados. Chile es también un país donde la adhesión a los distintos estándares de certificación han cumplido un papel importante en la consolidación de la sustentabilidad del sector. En promedio, aproximadamente el 70 % de la superficie de plantaciones forestales se encuentran certificadas, muy superior al promedio mundial. De acuerdo a los registros de la Forest Stewardship Council (FSC), Chile ocupa el puesto 11 a nivel mundial de superficie forestal certificada, superado solamente por Brasil en Latinoamérica.

Estos logros se alcanzaron en gran medida debido a la existencia de una institucionalidad sólida y fiable que logró consolidar una alianza público y privada que se remonta a 1931, año en el cual se dictó la Ley de Bosques, considerada como el inicio de una estrategia real de incentivo del desarrollo del sector forestal, la que se vio reforzada en 1974 con la promulgación del Decreto Ley Nº 701, que permitió apalancar financiamiento al sector privado, obteniendo como resultado un incremento significativo en la tasa de forestación y reforestación, las que durante un largo lapso de tiempo y hasta el 2013 promediaron las 100 mil hectáreas anuales. Se estima que el monto total de inversión pública y privada hasta la fecha es de aproximadamente US$69 mil millones, los que han sido destinados no solo a la creación del vasto patrimonio forestal de que hoy dispone el país, sino también a importantes obras de infraestructura, industrialización, transporte, comercialización, exportación, innovación y formación del recurso humano. El resultado de estas inversiones ha permitido la generación de importantes polos industriales en el centro-sur del país, principalmente en las regiones del Maule, Ñuble, Biobío, Araucanía y Los Ríos.

También son destacables los logros alcanzados por Chile en materia de conservación del patrimonio natural y la biodiversidad, las que presenta tasas de endemismo de su flora y fauna nativa cercanas al 25 %, y en el caso de sus plantas vasculares de un 46 %. Desde el año 1907, con la creación del primer sitio protegido, hasta nuestros días, el país ha logrado acrecentar su patrimonio ambiental hasta alcanzar una superficie superior a los 18 millones de hectáreas de áreas protegidas que se conservan bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), equivalente al 21,2 % del territorio nacional, cuatro puntos superior a la meta internacional de la Convención sobre la Diversidad Biológica, cifra que sería mayor si se suma el 1,2 millón de hectáreas de conservación privada. En la actualidad, el 29 % de los bosques nativos del país están conservados a través del SNASPE, del que, en el caso del bosque lluvioso templado de tipo valdiviano, tiene una especial relevancia para la conservación de la biodiversidad a nivel planetario, al estar considerado como uno de los 35 hotspots de biodiversidad en el mundo.

El sector forestal chileno también ha conseguido importantes resultados en materia de innovación y conocimiento. Los programas de mejoramiento genético han sido cruciales para mejorar la capacidad productiva de especies nativas e introducidas de rápido crecimiento, como pinos y eucaliptos. Estos recursos forestales disponen de sólidos sistemas de monitoreo y evaluación, que le permiten al país contar con datos científicos para la gestión pública y privada de sus bosques. Entre estos se destacan el Catastro Nacional de Recursos Vegetacionales, administrado por CONAF, y el Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de Chile del INFOR, institución que además tiene a cargo el sistema estadístico de información económica sectorial. Ambos instrumentos son claves para la toma de decisiones tanto de actores públicos como privados.

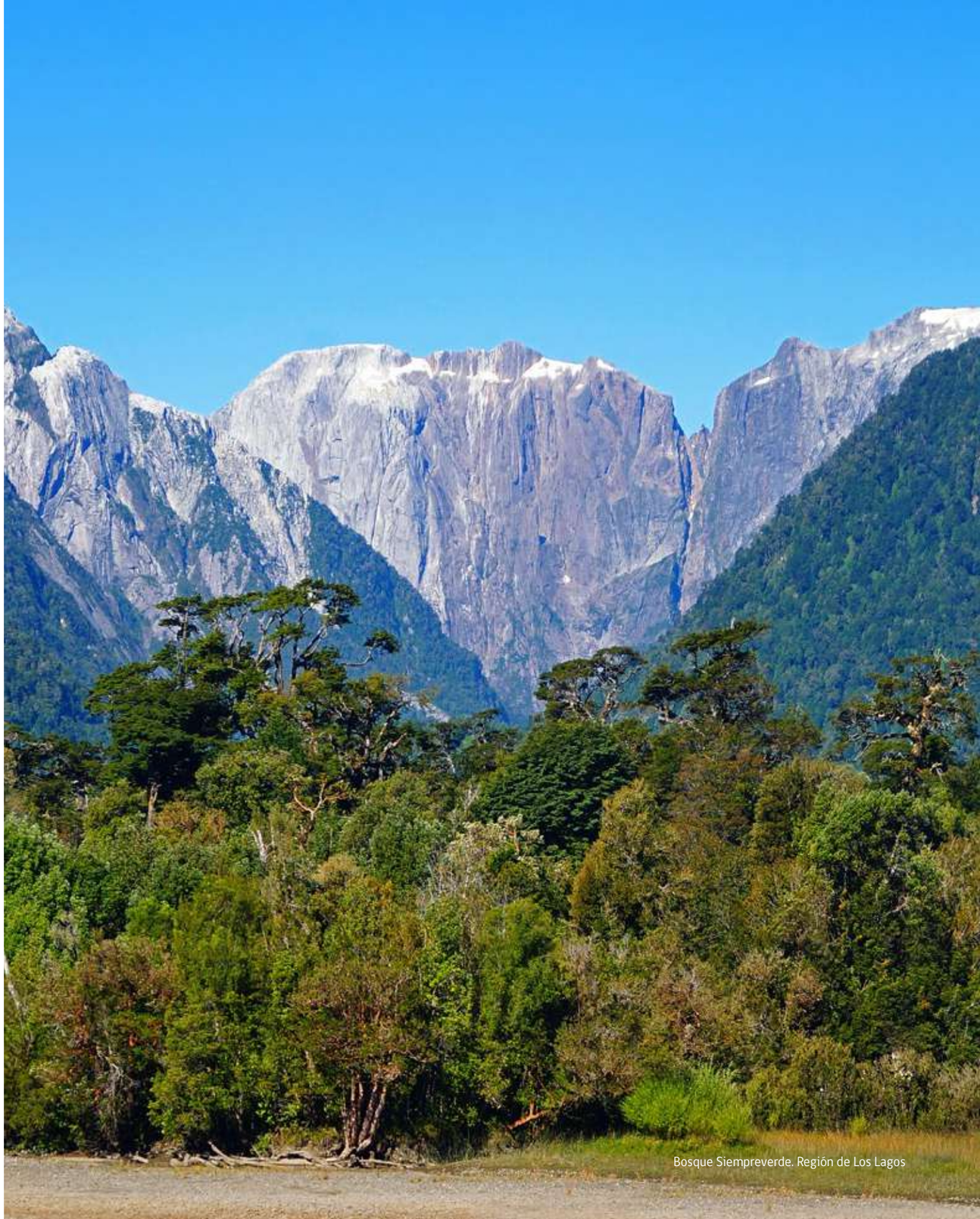
El sector forestal también está realizando una importante contribución en materia energética, especialmente en la generación de Energía Renovable No Convencional a través de la biomasa forestal, aportando en 2017 con el 2,1 % de la capacidad instalada de generación eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional y un 24 % a la matriz energética primaria, superando al carbón y tomando el segundo lugar en el balance energético del país.

En el nuevo contexto social y ambiental —tanto a nivel nacional como mundial— el sector forestal se ve enfrentado a nuevos desafíos, particularmente en la necesidad de seguir reforestando las tierras erosionadas del país; mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático; valorizar los bienes y servicios del bosque nativo e incorporarlo en el desarrollo sostenible; la validación social basada en procesos participativos con las comunidades locales, los pueblos originarios y grupos vulnerables, que incluya una perspectiva de género; y el fortalecimiento de una institucionalidad pública que esté acorde a la importancia estratégica del sector forestal. Todas estas condiciones además son indispensables para que el país logre alcanzar las metas ambiciosas que se ha puesto a nivel internacional en su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, en su sigla en inglés), como parte de la CMNUCC y en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Capítulo 1

CONTEXTO PAÍS

El desarrollo del sector forestal de Chile tiene resultados notables y es un caso de estudio para muchas naciones que buscan experiencias exitosas de gestión forestal. Para comprender mejor las lecciones del país y entender el contexto en que se desarrollaron, en este capítulo se presenta una breve descripción de las principales condiciones habilitantes del modelo forestal chileno, organizadas en cuatro dimensiones bajo una perspectiva histórica.



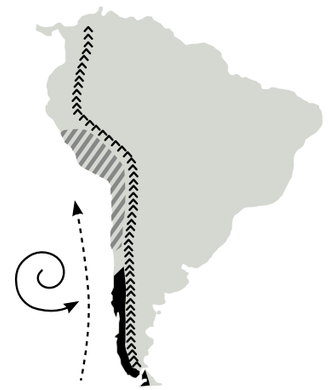
Bosque Siempreverde. Región de Los Lagos

1.1 Los orígenes naturales y humanos

La singular geografía de Chile influyó directamente en su condición de país forestal, fenómeno al que se agrega la presencia de pueblos originarios que le otorgan una identidad cultural propia.

Los orígenes y la formación del bosque chileno son únicos en el mundo. Cuando Sudamérica se separó definitivamente de la Antártida y Australia, comenzó una glaciación que originó el nacimiento de la fría corriente de Humboldt que actualmente baña las costas de Chile a lo largo del océano Pacífico. Posteriormente, la formación de la cordillera de los Andes y del desierto de Atacama aisló los bosques chilenos de otros ecosistemas forestales del continente. Este prolongado encierro se refleja en el alto endemismo de la flora de Chile, estimándose que sobre el 45 % [1] de sus especies de plantas vasculares solo se encuentran en esta región del planeta. Otra característica del paisaje chileno es su volcanismo, generado por el proceso de subducción de placas tectónicas que ubican a Chile en el Cinturón de Fuego del Pacífico. A lo largo de la cordillera de los Andes se han identificado más de dos mil volcanes, de los cuales una cuarta parte se encuentran geológicamente activos. Esta incesante actividad eruptiva ha jugado a lo largo de la historia un rol relevante en la formación de los suelos de Chile, constituidos en un 60 % por ceniza volcánica de erupciones pasadas, condición que le otorga más accesibilidad a las plantas para obtener nutrientes del suelo.

Por su gran longitud y ubicación el territorio continental chileno presenta una gran diversidad de climas, formaciones vegetales y tipos forestales nativos. Dominado por la aridez del desierto de Atacama, el altiplano del norte de Chile tiene especies únicas en el mundo como la queñoa, (*Polylepis tarapacana*) un árbol capaz de desarrollarse a altitudes sobre los cuatro mil metros del nivel del mar. En esa zona de desierto absoluto los bosques crecen en los oasis con especies como el tamarugo (*Prosopis tamarugo*) que tiene la capacidad de subsistir en suelos con poca humedad y alta salinidad. En la zona central del país predomina el tipo forestal Esclerófilo, vegetación de tipo mediterráneo, que se presenta en muy pocas zonas del mundo y que en Chile ha sido intensamente deteriorada por la intervención humana. Los bosques de transición, entre la vegetación de clima mediterráneo y clima templado, tienen una gran diversidad de especies forestales donde predominan las especies del género Nothofagus, que constituyen los tipos forestales más representativos de Chile. En el sur, desde la Región de La Araucanía, el clima templado genera condiciones para el predominio del tipo forestal Siempreverde, donde destaca la presencia de dos especies declaradas Monumentos Naturales: la Araucaria o Pehuén (*Araucaria araucana*) y el Alerce (*Fitzroya cupressoides*), árboles que pueden alcanzar alturas superiores a los 50 metros y una longevidad superior a los 1.000 años en el caso de la Araucaria y los 3.600 años en el caso del Alerce. En los bosques del sur de



[1] Rodríguez Roberto et al. *Catálogo de las plantas vasculares de Chile.* Gayana Botánica Nº 75, 2018

Queñoa. Altiplano chileno, Región de Tarapacá

Copihue (*Lapageria Rosea*) declarada flor nacional

Araucarias y Nothofagus, Parque Nacional Conguillío Región de la Araucanía.

Chile los arbustos trepadores son parte integrante de los ecosistemas forestales. Muchos de ellos son muy singulares, ya sea por su capacidad de mimetismo como el Voqui Blanco (*Boquila trifoliolata*) o por su carácter emblemático, como es el caso del Copihue (Lapageria rosea), declarada flor nacional. En el extremo sur, en la Patagonia chilena, predominan los tipos forestales Lenga, Ciprés de la Guaitecas y Coigüe de Magallanes, los que se extienden en toda la vertiente occidental de la cordillera de los Andes hasta la isla de Tierra del Fuego, donde las especies forestales pierden dominancia en la zona de transición hacia la estepa magallánica, encontrándose solo algunos pastos duros como el coirón, musgos, líquenes y un bosque subantártico presente a ambos lados de la frontera con Argentina.

TIPOS FORESTALES DE BOSQUE NATIVO EN CHILE

De acuerdo a la legislación chilena el **bosque nativo** es aquel que está formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural o plantación bajo dosel (copas de árboles vecinos) que pueden tener presencia accidental de especies exóticas. De acuerdo a esta definición se han identificado **12 tipos forestales**, donde el de Lenga es el más abundante, seguidas de los tipos forestales Siempreverde; Coigüe de Magallanes; y Roble - Raulí - Coigüe. Para los tipos forestales Araucaria y Alerce existe una disposición legal que impide la corta de especies. Al año 2018 la superficie cubierta de bosques supera las **14,6 millones de hectáreas**. Las regiones de Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes reúnen el 75 % de la superficie de bosque nativo. En cambio, en las regiones de Antofagasta y Atacama no hay presencia de bosque.

En esta infografía se presentan los 12 tipos forestales del bosque nativo existente en Chile. Es importante destacar que la mayoría de ellos lleva el nombre de la o las especies predominantes, excepto los tipos forestales Esclerófilo y Siempreverde que están compuestos por una variedad de especies. Actualmente está en curso incluir un nuevo tipo de formación boscosa correspondiente a los bosques de Queñoa (Región de Arica y Parinacota) y Tamarugo (Región de Tarapacá).

La zona gris corresponde a las regiones donde se encuentran los 12 tipos forestales indicados abajo.

Bosques en la zona norte de Chile:
Los bosques de Queñoa y Tamarugo son las dos especies nativas existente en el norte de Chile. En la Región de Arica y Parinacota existe un estimado de 47 mil hectáreas de bosques, principalmente de Queñoa, y en la Región de Tarapacá, existen alrededor de 7 mil hectáreas, principalmente de Tamarugo.

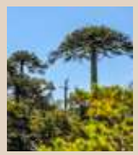
Esclerófilo
Se distribuye en la zona mediterránea, entre la Región de Coquimbo y la Región del Maule. Lo componen varias especies, entre ellas Quillay, Peumo, Espino, Maitén y Algarrobo.

Palma Chilena
Se distribuye mayoritariamente en la Región de Valparaíso, con menor presencia en la Región de Coquimbo a la Región del Maule.

Roble - Hualo
Se distribuye en regiones de clima mediterráneo tanto en la Cordillera de la Costa como en la de los Andes, desde la Región Metropolitana a la Región del Biobío.

Roble - Raulí - Coigüe
Se distribuye entre la Región del Maule y la Región de Los Lagos, principalmente en la Cordillera de los Andes.

Coigüe - Raulí - Tepa
Se distribuye en altitudes medias de ambas cordilleras, entre la Región del Maule y la Región de Los Lagos.



Araucaria
Se distribuye desde la Región del Bío Bío, en ambas cordilleras, y las regiones de La Araucanía y Los Ríos en la Cordillera de los Andes. Crece desde los 800 a los 1.700 msnm.

Ciprés de la Cordillera
Se distribuye a lo largo de la Cordillera de los Andes, entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos, y también en la Cordillera de la Costa, en la Región de Los Ríos. Crece desde los 250 a 1.800 msnm.

Alerce
Se distribuye en forma discontinua en ambas cordilleras, entre las regiones de Los Ríos y de Los Lagos.

Siempreverde
Se distribuye en ambas cordilleras, entre la Región de La Araucanía y la Región de Aysén. Lo componen especies como Arrayán, Ulmo, Tepa, Olivillo, Mañío, Luma, Meli, Canelo, entre otras.

Lenga
Se distribuye a lo largo de la Cordillera de los Andes, desde la Región del Maule hasta la Región de Magallanes.

Ciprés de las Guaitecas
Se distribuye entre la Región de Los Ríos y la Región de Magallanes.

Coigüe de Magallanes
Se distribuye entre la Región de Los Ríos y la Región de Magallanes.

Fuente: CONAF. Decreto Nº193/1998; Decreto Nº259/1980

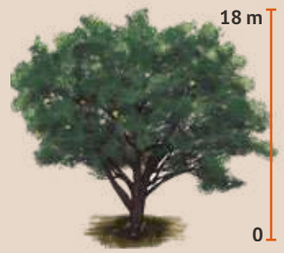
PRINCIPALES ESPECIES NATIVAS DE CHILE

Queñoa *(Polylepis tarapacana)*

Distribución: crece entre los 3.800 y 5.000 msnm, en el altiplano chileno, desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta.

Características: Tronco: torcido. Corteza: rojiza que se desprende en placas terminales. Hojas: perennes, trifoliadas de 7 por 3 mm.

Tamarugo *(Prosopis tamarugo)*



Distribución: crece a una altitud promedio de 1.100 msnm, en la Región de Tarapacá (Pampa del Tamarugal) y en la Región de Antofagasta (RN Los Flamencos).

Características: Tronco: rugoso pardo oscuro, con fisuras irregulares. Hojas: caducas compuestas de forma alterna de 2,5 a 4,5 cm.

Espino *(Acacia caven)*

Distribución: crece en zonas alejadas del mar, hasta los 1.500 msnm, en la zona mediterránea entre la Región de Coquimbo y la Region de O´Higgins.

Características: Tronco: rugoso pardo oscuro, con fisuras irregulares. Hojas: duras y cerosas, parcialmente caducas de 2 a 4,5 cm. Flores: de color amarilo dorado, muy perfumado.

Tipo Forestal: Esclerófilo

Palma Chilena *(Jubaea chilensis)*

Distribución: crece principalmente en la cordillera de la Costa, desde la Región de Valparaíso a la Región de O´Higgins.

Características: Tronco: grueso, su corteza es de color gris y lisa, con un patrón regular de marcas de hojas ya desprendidas. Hojas: Pinnadas, en forma de pluma, de gran tamaño, de 2 a 3 m. Fruto: Llamado "coquito" es comestible.

La savia de este árbol de utiliza para producir Miel de Palma.

Tipo Forestal: Palma Chilena

Coigüe *(Nothofagus dombeyi)*

Distribución: crece desde el nivel del mar hasta casi el límite cordillerano, en gran parte de la zona sur entre la Región del Maule y la Región de Los Lagos.

Características: Tronco: recto, libre de ramas en la parte inferior, corteza de color gris con fisuras longitudinales. Hojas: Perennes de 2 a 4 cm. De forma lanceolada con bordes aserrados.

Tipo Forestal: Coihue-Raulí-Tepa y Roble-Raulí-Coihue

Araucaria *(Araucaria araucana)*

Monumento Natural

Distribución: crece desde los 800 msnm, y de manera óptima a los 1.100 msnm. Principalmente en la cordillera de Nahuelbuta y la cordillera de los Andes, de la Región de La Araucanía.

Características: Tronco: recto cilíndrico, en especies milenarias puede llegar a 3 y 4 m de diámetro. Corteza: muy gruesa de color gris con fisuras hexagonales. Hojas: de extrema dureza, resinosas, provistas de una espina en la punta de 3 a 4 cm de largo.

Tipo Forestal: Araucaria

Alerce *(Fitzroya cupressoides)*

Monumento Natural

Distribución: crece a más de 600 msnm, en forma discontinua en las cordilleras de la Costa y de los Andes de las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

Características: Tronco: muy grueso, en especies milenarias puede llegar de 3 o 4 m de diámetro. Corteza: rojiza con fisuras longitudinales. Hojas: pequeñas y delgadas como escamas. Su ramificación es irregular formando una copa piramidal.

Tipo Forestal: Alerce

Lenga *(Nothafagus pumilio)*

Distribución: crece hasta los 2.000 msnm, a lo largo de la cordillera de los Andes, desde la Región de Ñuble hasta la Región de Magallanes.

Características: Tronco: los ejemplares que se encuentran en el norte tienen el tronco retorcido y achaparrado; los del sur son cilíndricos y rectos. Hojas: caducas redondeadas de bordes aserrados de 2 a 4 cm. Son de color verde, pero al llegar el otoño toman un característico color amarillo y rojo.

Tipo Forestal: Lenga

Canelo *(Drimys winteri)*

Distribución: crece hasta los 1.200 msnm, en las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén.

Características: Tronco: recto, puede alcanzar 1 m de diámetro. Su corteza es gris lisa, gruesa y blanda. Hojas: perennes, pecioladas, simples, de color verde claro. De 5 a 14 cm de largo y 4 cm de ancho.

Tipo Forestal: Siempreverde

Ciprés de las Guaitecas *(Pilgerodendron uviferum)*

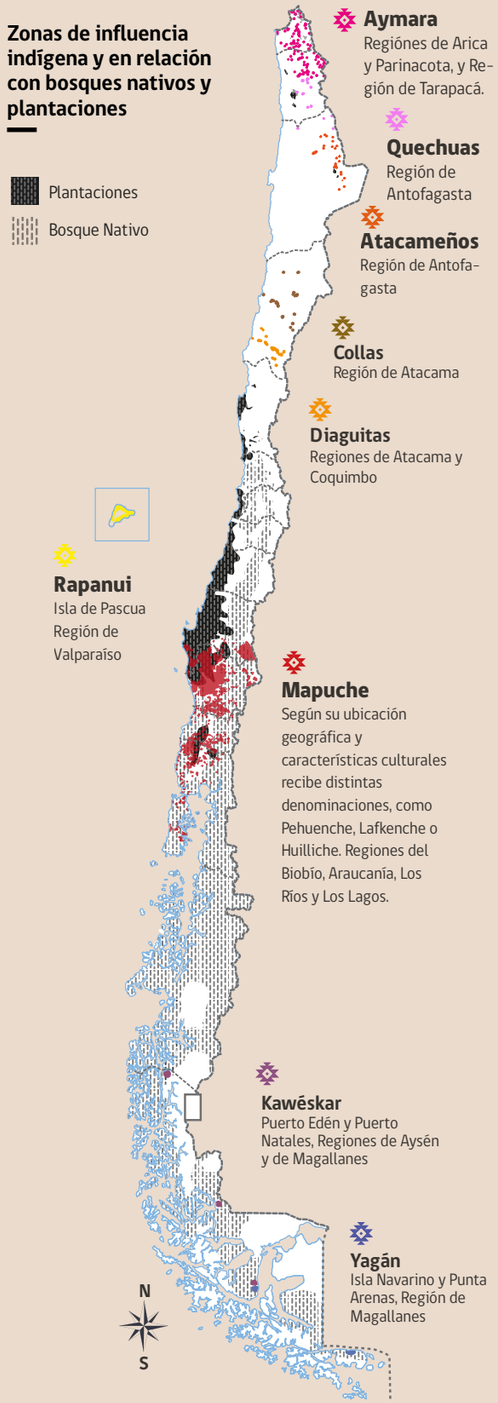
Distribución: crece a no más de 1.000 msnm, en archipiélagos de la Región de Aysén y Magallanes.

Características: Tronco: crece hasta un 1 m de diámetro. Corteza: muy dura y delgada. Hojas: pequeñas, dispuestas de a dos formando una cruz, con pequeñas ramas aplanadas y cortas.

Tipo Forestal: Ciprés de las Guaitecas

Fuente: CONAF. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025. CONAF, 2016

Zonas de influencia indígena y en relación con bosques nativos y plantaciones



Fuente: CONAF. *Plan de Gestión de Recursos Vegetacionales en Tierras Indígenas.* CONAF, 2018

Chemamull (del mapudungun: che = persona, mamüll = madera). Sector de Tirúa, Región del Biobío

Mujer lafkenche de Carahue, Región de La Araucanía

Mujer aymara. Región de Arica y Parinacota

Población de Pueblos Originarios de Chile

PUEBLO	POBLACIÓN	%
Aymara	156.754	7,17%
Quechua	33.868	1,55%
Atacameño	30.369	1,39%
Colla	20.744	0,95%
Diaguita	88.474	4,05%
Rapanui	9.399	0,43%
Mapuche	1.745.147	79,84%
Kawéskar	3.448	0,16%
Yagán	1.600	0,07%
Otros	95.989	4,39%
TOTAL	**2.185.792**	**12,8%**

Fuente: INE, Censo 2017. INE, 2018

Chile cuenta con una gran diversidad étnica y cultural. El primer asentamiento humano registrado en territorio chileno tiene una data de 14.800 años —uno de los más antiguos de América— y se ubica en Monte Verde, al sur del país, en las cercanías de la ciudad de Puerto Montt, en la Región de Los Lagos. Las primeras culturas de las cuales se tiene conocimiento corresponden a un grupo de pescadores que habitaron las costas del desierto de Atacama, conocidos como Chinchorro, hace 7.000 años. En la actualidad, en Chile existen nueve pueblos originarios reconocidos oficialmente por el Estado, incluido el pueblo Rapanui que habita la Isla de Pascua o Rapa Nui. De acuerdo con los datos del censo de 2017 el total de la población chilena que se declara perteneciente a algún pueblo originario es de 2.185.792 personas, correspondientes al 12,8 % de la población, de los cuales el 79,84 % se identifica como mapuche, seguido por aymara (7,17 %) y diaguita (4,05 %). El resto de los pueblos originarios no sobrepasan el 2 %.

Todos estos pueblos han alcanzado distintas particularidades en su desarrollo y han tenido acotadas intervenciones en el bosque. En el norte, las culturas aymara, atacameña y diaguita, con una influencia notoria de los incas, utilizaron terrazas de cultivo para asegurar el riego y emplearon el fuego para preparar sus campos e introducir animales domésticos. En el sur, el pueblo mapuche —llamados araucanos por los conquistadores españoles— utilizó un sistema de explotación agrícola consistente en desmontar un área y cultivarla por dos o tres años, para luego abandonarla, permitiendo la regeneración del bosque durante un período de 15 o 20 años, hasta que los suelos recuperaban su cubierta vegetal. Estos pueblos a lo largo de su historia también han tenido una relación espiritual con el bosque y la vida natural. Los pueblos andinos conservan el sistema de creencias y rituales de origen inca relacionados con la *Pachamama*, considerada como la madre de la tierra y el espacio. El mapuche pide permiso a los *Ngen* (espíritus de la naturaleza) para hundir el arado, para ingresar a los bosques a recolectar frutos o sacar hierbas medicinales. También tienen significancia espiritual algunos árboles como la araucaria y el canelo, planta sagrada por sus efectos curativos.

1.2 El deterioro de los suelos y los recursos forestales

La Conquista española y el posterior proceso de colonización de los territorios forestales de Chile trajeron como consecuencia un fuerte deterioro de los bosques y degradación de los suelos.

En el período de la colonización española y en los inicios de la República, los bosques eran vistos como un recurso inagotable. Si bien no existe un dato exacto de cuánto bosque se perdió en este período, algunas estimaciones indican que al inicio de la Independencia de Chile existían alrededor de 24 millones de hec-

táreas de bosque, las que se habrían reducido a algo más de 10 millones de hectáreas en los primeros cien años de la República[2]. Este declive se inició con la fundación de distintas ciudades y el aumento de la población, que no solo generaron una alta demanda de madera para ciertos usos como calefacción, cocina y construcción, sino también provocaron la necesidad de despejar territorios con fines productivos, principalmente agrícolas y ganaderos.

Cuando Chile nació como República independiente en 1810, la situación de sus bosques y suelos había cambiado notoriamente. Un momento clave se produjo a fines del siglo XVII, cuando se estimuló la siembra de cereales en la zona centro-sur, utilizando el fuego para despejar los terrenos cubiertos por árboles. Desde mediados de la década de 1860 Chile se convirtió en un gran exportador de trigo satisfaciendo las necesidades de Australia y California, durante la denominada fiebre del oro; las autoridades justificaban los incendios forestales con el argumento de que se estaba creando el "Granero de América"[3]. La minería en el norte y la producción de carbón mineral en la zona central acentuaron ese impacto.

Con el propósito de estimular el desarrollo económico de territorios ubicados en el sur del país, desde mediados del siglo XIX el Estado de Chile impulsó un proceso de colonización entre las actuales regiones de Los Ríos y Los Lagos. Los colonos, en su mayoría de origen alemán, despejaron grandes extensiones de bosques Siempreverde, entre ellos alerces milenarios, ya que el Estado solo otorgaba los títulos de propiedad a los colonos cuando las tierras estaban "limpias". Una situación similar ocurrió en la Región de Aysén (Patagonia chilena), donde producto de la entrega de tierras a colonos y el estímulo a la ganadería ovina, cuya producción disfrutaba de una considerable demanda en la industria textil británica, se quemaron intencionalmente vastas extensiones de bosque nativo en gigantescos incendios que llegaron a durar años, los que contribuyó a la perdida de bosque nativo.

1.3 La toma de conciencia temprana

En respuesta a la degradación de los bosques y el suelo, emerge una temprana toma de conciencia de los chilenos que trae como consecuencia el surgimiento de las primeras legislaciones e institucionalidad ambiental y forestal.

Junto con el avance de la colonización en el sur de Chile, a fines del 1800, pensamientos y acciones conservacionistas buscan contrarrestar la deforestación. Destacados intelectuales, científicos y políticos levantaron la voz ante la tragedia que estaban viviendo los bosques chilenos y aseguraron que si continuaba una política agraria sin control se ponía en riesgo la propia supervivencia de la nación. Una de las primeras voces de alarma provino del naturalista francés radicado en Chile, Claudio Gay, quien abogó por "el peligro de la carencia de una política y legislación efectiva que protegiera los recursos naturales del país". El político, escritor, historiador y naturalista chileno Benjamín Vicuña Mackenna urgió el establecimiento de un Código Forestal, planteando que sin eso "Chile sería un desierto antes de un siglo" [4]. Otros destacados intelectuales también se refirieron a la situación de los bosques, pero sería el profesor y científico alemán Federico Albert, el primer gran artífice de la protección de los recursos forestales, al plantear como solución la revegetación con especies de rápido crecimiento. Asimismo, su trabajo permitió impulsar la creación de las primeras instituciones abocadas a la investigación y el desarrollo forestal del país. Albert observaba que la colonización de las provincias al sur del Biobío y el cambio de la propiedad de fiscal a particular, fueron elementos que derivaron en la destrucción de los bosques[5].

Foto tomada en 1896. Colonos sobre un tocón de alerce quemado. Colección de Jerman Wiederhold

Primeras plantaciones de pino

A mediados del siglo XIX y comienzos del XX se promulgó en el país una serie de normativas de protección de bosques y suelos. En este marco, en 1859 se formuló la primera ley de protección de los bosques en Chiloé y Llanquihue. Posteriormente en 1871 se aprobó la ley sobre "corta de bosques" y en 1879 se promulgó el decreto sobre "Reservas de Bosques Fiscales", lo que permitió constituir en 1907 la Reserva Fiscal Malleco, el área silvestre protegida más antigua de Chile, y en 1926 el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, considerado el primer parque nacional de Chile y segundo en Sudamérica. Con el fin de revertir la tala masiva, en 1925 se dictó el decreto ley conocido como Ley de Bosques, que regulaba la corta del bosque nativo. Esta normativa fue modificada en 1931 para impulsar la revegetación mediante plantaciones a través de la entrega de incentivos tributarios. Al amparo de esta ley, reconocida como la base de la legislación forestal chilena, comenzó el desarrollo de plantaciones a base de Pino radiata.

Como respuesta a la deforestación y degradación de los suelos, a lo largo de su historia el Estado de Chile ha tejido una institucionalidad orientada a promover el desarrollo integral del sector forestal chileno. El primer esfuerzo por constituir una institucionalidad forestal en el país se concretó en 1873 con la dictación del Reglamento General de Corta que estableció el cargo de Inspector General de Bosques y el primer Cuerpo de Guardias Forestales. Más tarde, en 1906, se creó la "Sección de Aguas y Bosques", la que se consolida institucionalmente en 1911 como "Inspección General de Aguas, Bosques, Pesca y Caza". La planificación forestal comienza a concretarse a inicios de la década de 1930, período que coincide con la promulgación en 1931 del Decreto Supremo conocido como Ley de Bosques. Posteriormente, el Estado incentivó una serie de programas de reforestación, lo que derivó en la creación de la Corporación de Reforestación (COREF), antecesora de la actual Corporación Nacional Forestal (CONAF), creada en 1972 con el objetivo de administrar la política forestal de Chile, fomentar el desarrollo del sector, combatir incendios forestales y administrar las áreas silvestres protegidas. A esta preocupación transversal por el desarrollo del sector forestal se sumó la decisión de comenzar a formar especialistas forestales. Fue así como en 1945 se creó la Escuela Técnica Forestal de Victoria, y en 1952, la Universidad de Chile abrió la carrera de Ingeniería Forestal. En 1954, con el nacimiento de la Universidad Austral de Chile, surgió la primera Facultad de Ingeniería Forestal del país. Estas iniciativas en materia educacional se reforzaron en el ámbito de la investigación con la creación en 1961 del Instituto Forestal (INFOR), entidad adscrita al Ministerio de Agricultura, destinada a sentar las bases de una sólida y sostenida acción en el campo del fomento productivo.

[2] Prado José Antonio. *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles.* CIFAG, 2015

[3] Cabaña Carlos, Benavides Michele y Pizarro Nancy. *CONAF: Su historia y rol en el desarrollo forestal y ambiental del país 1972-2012.* CONAF, 2013

[4] Elizalde Rafael. *La Sobrevivencia de Chile.* SAG, 1970

[5] Camus Pablo. *Federico Albert: Artífice de la Gestión de los Bosques de Chile.* Revista de Geografía Norte Grande Nº 30, 2003

1.4 Los derechos de propiedad

Desde la Colonia española hasta el presente, la estructura de la tenencia y propiedad de la tierra es un componente esencial para entender el modelo forestal chileno.

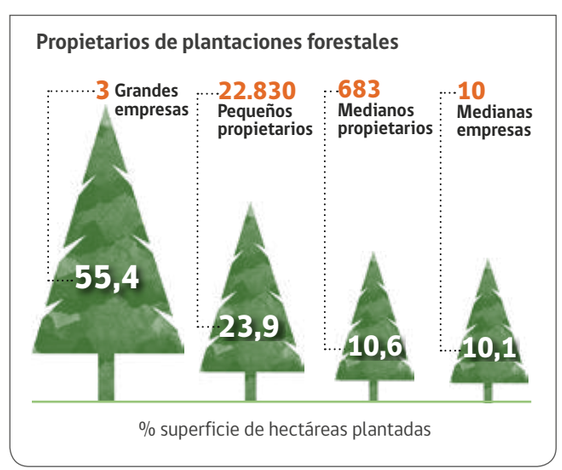
En Chile la propiedad de la tierra en su gran mayoría es privada, quedando en propiedad del Estado las Áreas Silvestres Protegidas y tierras sin posibilidad de uso productivo, altas cumbres y zonas de hielos. Esta condición es una de las razones principales por la cuales las plantaciones forestales chilenas se han realizado en tierras de propietarios privados, a diferencia de otros países donde los bosques que sustentan su industria forestal son de propiedad del Estado que concesiona y condiciona su uso. El derecho de propiedad chileno es regulado y asegurado principalmente por el Código Civil y la Constitución Política de la República, lo que representa una garantía fundamental y seguridad jurídica, que en el caso del sector forestal se vio reforzada en 1974 con la promulgación del decreto ley 701 de fomento forestal que junto con regular la actividad, aseguró a los privados la inexpropiabilidad de sus terrenos forestales.

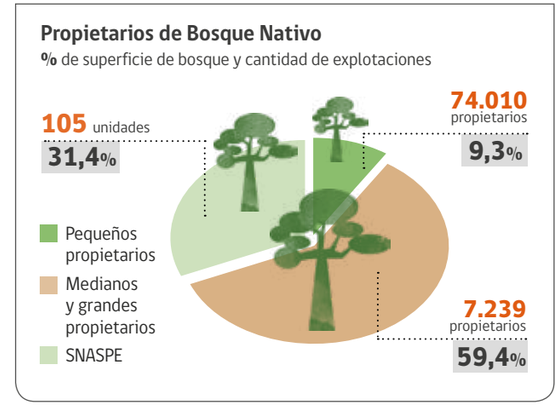
La propiedad privada en Chile empieza a establecerse con la colonización del continente por los españoles. Con anterioridad a la conquista española, no existía un concepto de propiedad unificado. Las formas principales de la propiedad en la cultura indígena eran colectivas. En recompensa por los servicios militares y financieros proporcionados durante la conquista, la Corona concedió propiedades a los conquistadores, las que en algunos casos alcanzaron grandes extensiones territoriales ocupadas por el pueblo mapuche, fenómeno que se mantuvo en la era republicana y se complementó hacia fines del siglo XIX con el establecimiento de colonos —chilenos y extranjeros— entre las actuales regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Esta estructura trajo como consecuencia la consolidación de la gran propiedad rural, junto con la deforestación de millones de hectáreas de bosque nativo producto de la colonización, la privatización de las plantaciones forestales, y el reclamo histórico de devolución de tierras por parte de organizaciones mapuche.

Hoy día, el 100 % de las plantaciones forestales chilenas es de propiedad privada. El auge de la industria maderera basado en el aprovechamiento del bosque nativo en predios forestales privados comenzó en la primera mitad del siglo XX. En el mismo período se inició el establecimiento de plantaciones por parte de empresas privadas y del Estado. En la década de 1970, el Gobierno militar privatizó la mayor parte de las empresas y bienes públicos, incluyendo industrias y plantaciones forestales, impulsando a la vez la incorporación de nuevos terrenos al desarrollo forestal del país por medio del incentivo a la forestación. Esta política pública subsidiaria que se mantuvo vigente hasta el año 2012 permitió la creación de una masa forestal privada cercana a los 3,1 millones de hectáreas al año 2018. En la actualidad, el 55,4 % de este patrimonio pertenece a tres grandes empresas, que desarrollan una gestión de alcance mundial, abastecen de materia prima a sus establecimientos industriales y exportan la gran mayoría de la producción total del sector. Además, existen 10 medianas empresas forestales (10,1 % de la superficie), 683 medianos propietarios (10,6 % de la superficie) y 22.830 pequeños propietarios (23,9 % de superficie) de plantaciones forestales en el país [6, 7].

Pequeña propietaria de plantación forestal

Bosque Nativo.
Región de La Araucanía





El bosque nativo presenta un alto número de pequeños propietarios forestales, incluyendo pueblos originarios, comunidades agrícolas y propietarias mujeres. Se estima que del total de las 81.337 explotaciones[8] de bosque nativo, un 91 % (74.010 explotaciones), pertenecen a pequeños propietarios forestales que manejan un 9,3 % de la superficie de bosque nativo. Las explotaciones de los medianos y grandes propietarios ascienden a 7.239 explotaciones (8,9 % del total) y manejan el 59,4 % de la superficie de bosque nativo [9]. Por último, existen 105 áreas silvestres protegidas por el Estado (0,1 % del total de explotaciones), la cuales controlan un 31,4 % de la superficie de bosque nativo. Es importante mencionar que aproximadamente el 28 % de las explotaciones de pequeños propietarios con bosque nativo está encabezado por mujeres, las cuales manejan el 20 % de la superficie con bosque nativo, mientras que el 20 % de las explotaciones de pequeños propietarios con bosque nativo son manejadas por un jefe de explotación que pertenece a un pueblo originario, con un control del 11 % de la superficie de bosque nativo; finalmente el 0,1 % de las explotaciones de pequeños propietarios con bosque nativo son comunidades agrícolas, y controlan el 1,5 % de la superficie de bosque nativo.

[6] INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019. Gran Empresa: patrimonio plantaciones sobre 30.000 ha. Empresa Mediana: patrimonio sobre 5.000 y menor o igual a 30.000 ha. Mediano Propietario: patrimonio plantaciones sobre 200 y menor o igual a 5.000 ha (para las regiones de Coquimbo y Aysén el límite inferior es mayor a 400 ha). Pequeño Propietario: patrimonio plantaciones menor a 200 ha (para las regiones de Coquimbo y Aysén, menor a 400 ha)

[7] INFOR. *Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto 2017 - 2047* (Informe Técnico Nº 220). INFOR, 2018

[8] Una explotación puede estar constituida por más de un predio, siendo el promedio 1,7 predios por explotación

[9] CONAF. *Informe final de la Evaluación Programas Gubernamentales (EPG), Programa Ley del Bosque Nativo.* DIPRES, 2013

HITOS DEL DESARROLLO FORESTAL DE CHILE

1,5 millón AC
La formación del bosque

Desde mediados del período Terciario y durante todo el Cuaternario (el último millón y medio de años) los bosques chilenos quedaron aislados de otros ecosistemas forestales, lo que explica el alto endemismo de su biodiversidad y longevidad de algunas especies, como la araucaria y el alerce, que superan los 2 mil años.

10.000 AC
La presencia de pueblos originarios

Los pueblos originarios de Chile conocieron el uso del fuego, practicaban la agricultura y la crianza de animales, lo que sumado al millón de habitantes que poblaban el territorio nacional, generó un acotado despeje de bosques.

1549
Primera legislación española

Aparece la primera legislación, mediante la cual se autorizaba la corta de madera destinada a la construcción y desarrollo de obras civiles. La extracción de madera en el período colonial se realizó bajo la percepción de que los recursos forestales eran inagotables.

1536
La conquista de Chile

En una expedición organizada desde el Perú el conquistador español Diego de Almagro cruza la cordillera de los Andes hasta llegar a lo que hoy día es la ciudad de Copiapó. Cinco años más tarde (1541), Pedro de Valdivia llega al valle del río Mapocho y funda la ciudad de Santiago. Los conquistadores se enfrentaron contra facciones mapuche en un conflicto que se prolongó por siglos y que costó la mayor cantidad de vidas españolas en el Nuevo Mundo.

1810
Inicio tala y quema del bosque

La incorporación de Chile al comercio internacional durante los primeros años de la República intensificó la explotación de los bosques. A las tradicionales demandas agrícolas se sumó la apertura de los mercados del trigo. Las autoridades de la época justificaban los incendios forestales bajo el argumento de que se estaba creando el "Granero de América".

1832
Darwin en Chile

El naturalista británico Charles Darwin recorre el país desde Tierra del Fuego a Copiapó, realizando observaciones botánicas, zoológicas y antropológicas de los bosques del centro y sur de Chile.

1850-1920
La colonización de los territorios del sur

A mediados del siglo XIX Chile busca consolidar su integración territorial, cultural, política y económica en los territorios del sur. El proceso de colonización causa gran destrucción de los bosques nativos ubicados en las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén.

1838-1855
Crece la conciencia por los bosques

El naturalista Claudio Gay publica en la prensa una carta abierta dirigida al Ministro del Interior, donde aboga por "el peligro de la carencia de una política y legislación efectiva que protegiera los bosques del país". Benjamín Vicuña Mackenna, por su parte, urge el establecimiento de un Código Forestal, planteando que sin eso, "Chile sería un desierto antes de un siglo".

1872
Primera ley sobre protección del bosque nativo

Se aprueba la primera ley sobre la protección del bosque nativo y la tala de bosques. La ley intentaba sentar las bases para la protección de cuencas y suelos en general.

1888
Se introduce el Pino radiata

El empresario Arturo Junge de Concepción, importa las primeras semillas de Pino insigne o Pino radiata.

1889
Federico Albert, el padre de la conservación en Chile

Contratado por el gobierno de Balmaceda, el científico y profesor alemán Federico Albert, sentaría las bases de la creación de leyes para la conservación de recursos naturales y áreas protegidas.

1931
Se promulga la Ley de Bosques

Se aprueba el Decreto Supremo Nº 4.363, denominado Ley de Bosques, que reglamenta la actividad forestal y la explotación de los bosques. Este cuerpo legal es considerado como el primero en su tipo en Chile.

1907-1926
Nacen las primeras áreas protegidas de Chile

En 1879 se promulga el decreto sobre Reservas de Bosques Fiscales, lo que permitió constituir en 1907 la Reserva Fiscal Malleco, considerada la primera área protegida de Chile. En 1926 se crea el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, en la actualidad uno de los más visitados de Chile y parte de la Reserva de la Biósfera de Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes.

PERÍODO PREHISPÁNICO | PERÍODO COLONIAL | INICIOS DE LA REPÚBLICA | LAS BASES DEL DESARROLLO FORESTAL

1938
Se publica el primer libro de silvicultura sustentable

El ingeniero forestal alemán Konrad Peters publica *Estudio Experimental sobre Silvicultura en Chile*, considerado como el primer estudio sobre el manejo de plantaciones forestales a largo plazo. Peters fue el principal responsable de la forestación y manejo de las primeras plantaciones industriales de pino y eucalipto, iniciando el camino que hizo posible el desarrollo forestal que ostenta hoy el país.

1939
Nace CORFO

Se crea la Corporación de Fomento a la Producción, CORFO. Institución pública que tiene como objetivo promover el desarrollo económico e industrial de Chile. El organismo fue clave en los inicios de la industrialización forestal del país.

1952
Se crea la CORMA

El 15 de abril de 1952 se crea la Corporación de la Madera (CORMA), la mayor asociación gremial del sector forestal chileno.

1945-1954
Las primeras instituciones de educación forestal

En 1945 se crea la Escuela Técnica Forestal de Victoria, formadora de los primeros técnicos forestales del país. En 1952 la Universidad de Chile aprueba la creación de la carrera de Ingeniería Forestal y en 1954 se crea la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Austral de Chile en la ciudad de Valdivia.

1943-1956
Misiones Internacionales

Dirigida por el ingeniero forestal Irvine Haig en 1944 llega a Chile la primera misión forestal extranjera. En 1956 la misión forestal encabezada por el Dr. H. Igler emite un informe recomendando ampliar la capacidad de la industria del aserrío de pino, de pulpa y papel.

1959-1971
Comienzan a operar las primeras plantas de celulosa

En 1959 Laja se convierte en la primera planta de celulosa construida en Chile. En 1968 CORFO junto a otras instituciones públicas y privadas crean la sociedad Celulosa Constitución. En 1971 se conforma la empresa Arauco S.A., y se aprueba la construcción de la Planta Celulosa Arauco.

1961 - 1965
Se crea el Instituto Forestal (INFOR)

Mediante un acuerdo entre la FAO y la CORFO, en 1961 nace el INFOR que concreta su creación legal en 1965 con el objetivo de generar conocimiento científico y tecnológico para el sector forestal.

1970
Se empieza a formalizar la institucionalidad forestal

Se crea la Corporación de Reforestación (COREF), organismo que aplicó convenios de reforestación con el sector privado que permitieron 200.000 ha de plantaciones.

1979 - 2004
Continúa la expansión industrial

En 1979 la empresa CMPC instala la segunda planta de papel. En 1993 se instala el aserradero Bucalemu, el primero en su tipo para generar electricidad. En 2004 comienza a operar la Planta de celulosa Celco, emblemática porque será la primera planta de celulosa soluble de Chile y la causante del daño ambiental al humedal del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces.

1974
Se promulga el Decreto Ley 701

Entra en vigencia el Decreto Ley Nº 701 de Fomento Forestal, que dispone una serie de incentivos a la forestación privada. El sistema de subsidio expiró en 2012.

1973
Se crea la Corporación Nacional Forestal, CONAF

Mediante la modificación de los estatutos de la COREF se crea la Corporación Nacional Forestal (CONAF) con el objetivo de administrar la política forestal, fomentar el desarrollo del sector, combatir incendios forestales y administrar las áreas silvestres protegidas del Estado.

1984
Se crea el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Administrado por CONAF, el SNASPE está formado por las siguientes categorías: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales. Chile cuenta con 105 áreas silvestres protegidas, las que en total cubren una superficie aproximada de 18,6 millones de hectáreas, equivalentes al 21,13% del territorio nacional.

1992 - 2010
Ley y Ministerio de Medioambiente

El 27 de abril de 1992 se promulga la Ley del Medio Ambiente, la que ha significado un gran avance para Chile, caracterizado por ser exportador de materia prima. En 2010 se creó el Ministerio del Medio Ambiente, que incluyó la creación del Servicio de Evaluación y la Superintendencia del Medio Ambiente.

1998
Se modifica DL Nº701

La ley 19.561 reorientó los procedimientos para incorporar a pequeños propietarios al negocio forestal y al manejo de bosques plantados en suelos de aptitud preferentemente forestal.

2019
Chile se prepara frente a los desafíos del cambio climático para el sector forestal

Chile toma la Presidencia de la COP de la UNFCCC y decide ser uno de los primeros países en actualizar su NDC (Contribución Determinada a Nivel Nacional), hasta alcanzar una meta de 200 mil hectáreas de forestación y otras 200 mil de manejo de bosque nativo para los próximos 10 años. El Banco Mundial otorgará a Chile US$26 millones para conservación, preservación y cuidado del bosque.

2008
Se promulga ley del bosque nativo

La ley 20.283 tiene como objetivos la protección, recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal.

2004
El sello CERTFOR es convalidado internacionalmente

El sello de origen nacional CERTFOR es convalidado con la Certificación Forestal Pan Europeo. Hasta este año casi un 70 % de la superficie de plantaciones se encuentran certificadas.

LAS BASES DEL DESARROLLO FORESTAL | PERÍODO INDUSTRIAL E INSTITUCIONAL | PERÍODO ACTUAL: SUSTENTABILIDAD NUEVOS DESAFÍOS

Capítulo 2

CONSOLIDACIÓN DEL SECTOR FORESTAL CHILENO

Desde comienzos del siglo XX Chile inició un largo camino hacia un modelo forestal adaptado a sus circunstancias nacionales, que logró avances considerables en las últimas cuatro décadas al incrementar de manera notable su superficie forestal y constituir una industria altamente competitiva, de alcance mundial, permitiendo al sector forestal ubicarse entre las principales actividades económicas a nivel nacional. En este capítulo se examina el aporte económico, ambiental y social del sector forestal con base a datos nacionales e internacionales que permiten identificar y dimensionar los principales logros y contribuciones del modelo chileno, al mismo tiempo que sirve como referencia para otros países que buscan incrementar el aporte de su capital natural al desarrollo sostenible.

Vista aérea plantaciones

2.1 ESTADO DE LOS RECURSOS FORESTALES Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE

En este subcapítulo se describe el desempeño del modelo forestal chileno en 10 dimensiones relacionadas con su actual desarrollo económico, social y ambiental.

Bosque Nativo.
Región de Los Lagos

Estado de los bosques chilenos

En Chile existen 17,9 millones de hectáreas cubiertas de bosques, lo que representa un 23 % de la superficie continental del país. De esta cobertura forestal, aproximadamente el 82 % corresponde a bosques nativos (14,6 millones de hectáreas), un 17 % a bosques plantados (3,1 millones de hectáreas)[10] y un 1 % a bosques mixtos (179.125 hectáreas)[11]. Más del 90 % del recurso forestal se localiza entre la Región del Maule y la Región de Magallanes ubicadas en el centro-sur del país. Los bosques nativos con mayor representación corresponden a los tipos: Lenga con 3,6 millones de hectáreas (25,2 %); Siempreverde con 3,5 millones de hectáreas (24,3 %); Roble-Raulí-Coihue con 1,6 millones (11,4 %); y Esclerófilo con 1,4 millones de hectáreas (9,6 %). Desde el punto de vista de su estructura, un porcentaje mayoritario corresponde a bosque adulto (41,9 %) y renovales (31,6 %). Con respecto a los bosques plantados, las plantaciones forestales de pino radiata cubren la mayor parte de la superficie, con el 56 %, seguidas por plantaciones de eucaliptos con el 38 %, donde destacan dos especies, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*. Desde el año 2007 y hasta el año 2012 la superficie de pino radiata se fue estabilizando alrededor de las 1,47 millones de hectáreas; a partir del año 2013 comienza a reducirse hasta caer fuertemente en el año 2017 como consecuencia de los megaincendios en el verano de ese año.

Chile es uno de los pocos países en el mundo que ha logrado revertir la deforestación, con su cobertura forestal neta en continuo aumento durante las últimas décadas. El último informe de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA, por su sigla en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por su sigla en inglés) informa un aumento neto de la superficie forestal de 15.263.000 hectáreas en 1990 a 17.735.000 en 2015, ubicando a Chile en el tercer lugar a nivel mundial en países que reportan un aumento de sus bosques entre el 2010 y el 2015, con un incremento de 301.000 hectáreas y una tasa de crecimiento de 1,8 %, superado solo por China y Australia. Chile, además, se encuentra entre los doce países que aumentaron más de un 10 % la superficie forestal en los últimos 25 años, mientras que la superficie forestal ha decrecido en el mundo a una tasa de 5 millones de hectáreas al año. En términos porcentuales el bosque se redujo en el mundo desde un 31,6 % en 1990 a 30,6 % en el 2015, y en América Latina y el Caribe desde 51,3 % a 46,4 %, en el mismo período. Este efecto de aumento de superficie forestal en Chile se debe sin duda a los bosques plantados, que han disminuido la presión por intervenir a los bosques nativos, además de regulaciones más exigentes y también por la necesidad de utilización de madera que son satisfechas por las plantaciones.

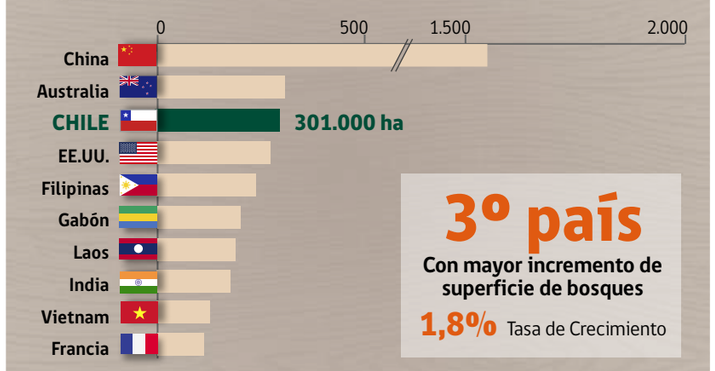
Superficie total de bosques
17,9
Millones de hectáreas

Superficie actual de bosques nativos
14,6
Millones de hectáreas
82% de los bosques

Superficie actual de bosques plantados
3,1
Millones de hectáreas
17% de los bosques

1% Bosques mixtos

Principales países que reportaron un incremento neto anual del área de bosques entre 2010 y 2015
Miles de hectáreas



Fuente: FAO. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015*. FAO, 2015

Definición de bosque de Chile (Ley 20.283)

Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10 % de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25 % en circunstancias más favorables.

[10] Superficie de Uso de Suelo de Plantaciones

[11] INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

MAPA DE COBERTURA FORESTAL DE CHILE

Fuente: CONAF. Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, 2019

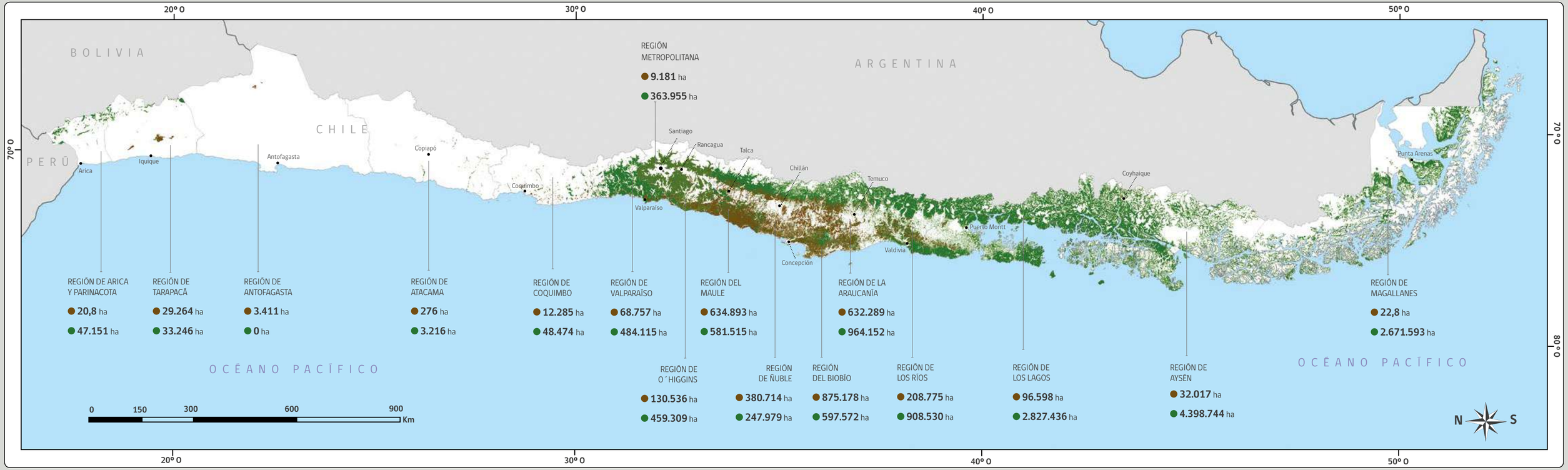
Total país:
75.695.000 hectáreas

Total cobertura forestal:
17.930.343 hectáreas

Plantaciones Forestales
17,4%
Superficie: **3.114.223 ha**
Conformados principalmente por dos especies:
Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus

Bosque Nativo
81,6%
Superficie: **14.636.995 ha**
Clasificado en **12 Tipos Forestales**
según principales especies

Bosque Mixto
1%
Superficie: **179.125 ha**
Corresponde a una **mezcla de bosque nativo y especies exóticas** que se han regenerado en forma natural, o que han sido plantadas.



Reforestación. Región del Biobío

Forestación y reforestación

Chile ha sostenido altas tasas de forestación y reforestación durante muchos años como resultado de un esfuerzo conjunto entre actores públicos y privados de restaurar las tierras degradadas del país. Desde el siglo XVI hasta la mitad del siglo XX, la agricultura intensiva y la tala sin control desforestaron los bosques y degradaron tierras productivas en gran parte del territorio nacional. Esta realidad instó al Estado a regular las explotaciones de los bosques nativos e iniciar una política de forestación de largo plazo, que se tradujo primeramente en el Reglamento de la Ley de Corta de 1873, en la Ley de Bosques de 1931 y luego en la aprobación del decreto ley Nº 701 de fomento forestal de 1974, que estableció una serie de incentivos al sector privado, lo que permitió dar un decidido impulso a la forestación a gran escala. Se estima que el monto total de inversión pública hasta la fecha es de aproximadamente US$560 millones.[12] Durante un largo lapso y hasta el 2013, las superficies forestadas (nuevos bosques plantados en superficies descubiertas de vegetación) y reforestadas (plantaciones en tierras recientemente cubiertas por bosques) superaron en promedio las 100 mil hectáreas anuales [13].

Monto total de inversión pública

US$560

Millones

[12] Fuente propia. Nota metodológica: la inversión pública se estimó en base a los Anuarios Forestales de INFOR, complementados con otros estudios que incluyen datos de inversión pública desde el año 1966 (Aninat, Claro y Méndez. *Estudio Económico de los Costos y Beneficios Asociados al DL 701 de Fomento Forestal*. Economistas Consultores Asociados, 1982)

[13] INFOR. *Anuario Forestal 2014* (Boletín Estadístico Nº 144). INFOR, 2014

Promedio Forestación/ Reforestación hasta 2013

100

Mil hectáreas anuales

Terrenos degradados. Región del Biobío

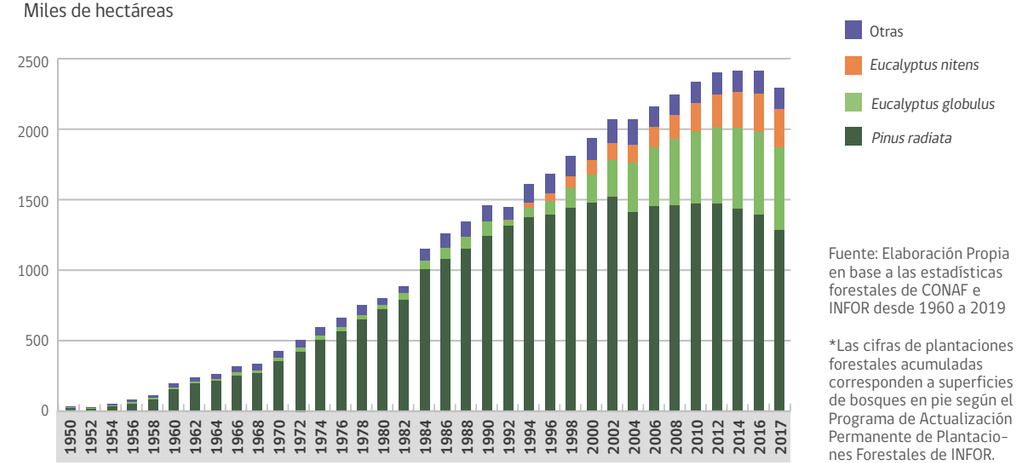
Gracias a estos esfuerzos, el sector forestal chileno es hoy un pilar de desarrollo del país, sustentado en un recurso natural renovable de 3,1 millones de hectáreas de bosques plantados. Estas plantaciones —mayoritariamente de pino y eucalipto— sustentan el 95 % de la economía forestal del país y cubren el 99 % del suministro de madera para el consumo nacional [14]. En los últimos años la tasa de forestación se encuentra enfrentando un marcado declive como consecuencia del término de los incentivos establecidos en el DL Nº 701 a partir del año 2012, y asimismo por limitación en la disponibilidad de terrenos aptos para plantar. Se estima que en Chile aún existen 2.630.210 [15] hectáreas de suelos degradados con potencial por forestar, muchos de ellos de escasa productividad y en manos de pequeños propietarios.

[14] INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

[15] Grosse Hans y Rosselot Fernando. *La potencialidad de nuevas plantaciones forestales en Chile*. Revista Ciencia e Investigación Forestal Nº 22, 2016

Superficie de bosques plantados, 1950 - 2017*

Miles de hectáreas



Fuente: Elaboración Propia en base a las estadísticas forestales de CONAF e INFOR desde 1960 a 2019

*Las cifras de plantaciones forestales acumuladas corresponden a superficies de bosques en pie según el Programa de Actualización Permanente de Plantaciones Forestales de INFOR.

Productos forestales en puerto de Lirquén. Región del Biobío

Aporte a la economía y valor agregado

El sector forestal es una actividad económica de gran relevancia dentro de la economía nacional, representando en la actualidad el 2,1 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país [16]**.** Diferentes cifras revelan que la importancia del sector forestal en la economía nacional en la década de 1970 era secundaria; hoy, en cambio, se ha convertido en una de las actividades económicas más relevantes del país. Otro indicador de la creciente importancia del sector forestal en la economía se refleja en su contribución al valor agregado, tanto a nivel nacional como regional, en donde el mayor porcentaje de las inversiones se centran en las regiones del Biobío, del Maule y de La Araucanía. De acuerdo a cifras de la Corporación de la Madera (CORMA), más del 80 % de estas inversiones se destinan a actividades relacionadas con la producción de celulosa, tableros y chapas, actividades que se asocian a una mayor generación de valor agregado, lo que reafirma la tendencia mostrada por la industria, donde los productos con mayor valor agregado han ganado terreno por sobre otros productos como trozas y astillas. Entre los subsectores, la industria de la celulosa y el papel contribuye en mayor medida al PIB y representa un 40 % del aporte del sector forestal. La industria de la madera aserrada, el siguiente subsector en importancia, contribuye con el 31 % de participación, mientras que las actividades silvícolas aportan con el 23 %, y la industria del mueble representa el 6 %.

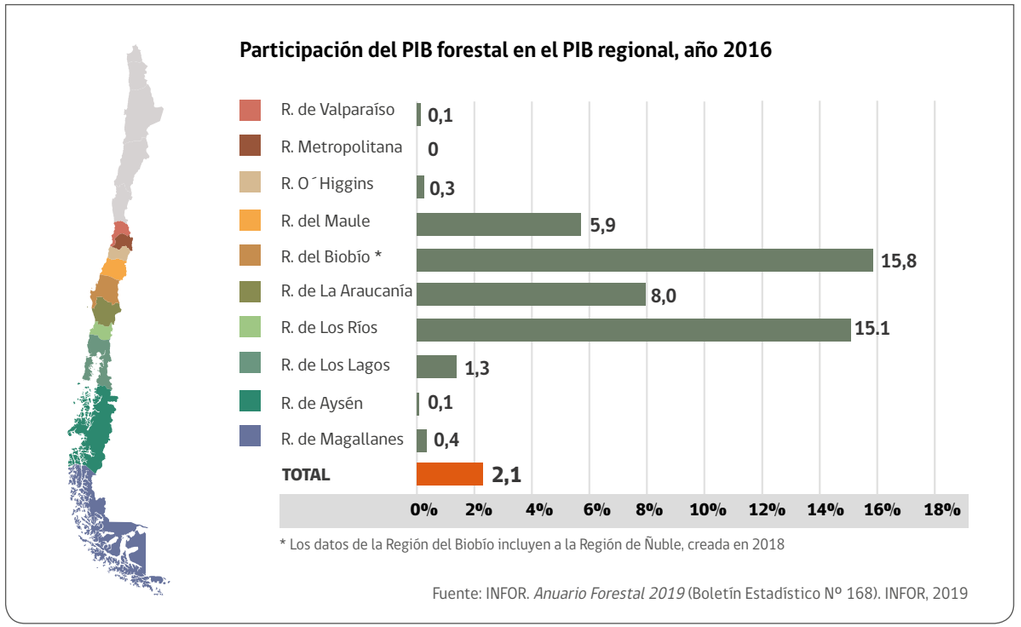
Aporte al PIB

2,1%

Subsectores

40% Celulosa	**6%** Muebles
31% Madera aserrada	**23%** Actividades silvícolas

[16] INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019



Fuente: INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

La industria forestal, producto de las inversiones realizadas, agregó mucho más valor a la economía nacional que el promedio del sector industrial. Teniendo como base el año 1970 mientras la industria nacional se expandió 1.799%, la industria forestal lo hizo en un 5.332 %, es decir 2,86 veces más que el total de la industria [17]. Esta cifra da cuenta de la dinámica del valor agregado que genera la industria forestal, en comparación con la evolución del total de la industria nacional. Las inversiones del sector forestal chileno en activos industriales, en obras complementarias en los sitios industriales, caminos, obras de infraestructura, puertos y, últimamente, en plantas de energía son de magnitudes que superan muchas veces las de otros sectores de la economía, ubicando al sector forestal entre las actividades económico-industriales más importantes del país junto con la minería.

El ritmo de inversiones ha bajado su intensidad en los últimos años, principalmente porque el país ha llegado a un punto de inflexión en cuanto a la capacidad de seguir expandiendo las plantaciones. Los bosques plantados no han aumentado su superficie de manera significativa desde hace una década y su disponibilidad en volumen crece poco en la actualidad. Esta tendencia indica que es poco probable que la superficie de plantaciones con fines industriales crezca significativamente en el futuro próximo, por lo que el sector sustentará las nuevas demandas de materia prima por aumento de productividad, ya sea por mejoras en las técnicas de establecimiento y mejora genética de pinos y eucaliptos, por el incremento de manejos forestales previos a la cosecha (pino) y la generación de mercados para subproductos demandados por una industria cada vez más especializada.

[17] Programa de Gestión y Economía Ambiental del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile (PROGEA). *Aporte económico y social del sector forestal en Chile.* CORMA, 2014

Trabajo en viveros

Poda y raleo

Trabajador Planta industrial de celulosa

Generación de empleos

El sector forestal ha sido una fuente importante de generación de empleos para el país. De acuerdo a cifras del INFOR, en 2018 la ocupación laboral directa del sector alcanzó un total de 113.769 trabajadores, lo que representa una cifra cercana al 1,5 % del total de la ocupación a nivel nacional. Es importante mencionar que debido a que la industria forestal se ubica mayoritariamente en la zona centro-sur del país, la ocupación es significativa en las regiones del Maule, Ñuble, Biobío y Araucanía, las que en promedio concentran más del 70 % de la ocupación del sector forestal.

El sector forestal, además, genera un importante número de empleos indirectos a través de encadenamientos con otros sectores de la economía, alcanzando aproximadamente unos 300 mil trabajadores. Un indicador que permite dimensionar el empleo indirecto es el cociente entre el número de empleos generados en forma indirecta y directamente. En el caso del sector forestal este es igual a 1,47, es decir que por cada empleo directo se genera indirectamente casi un empleo y medio más. Esto se explica porque la subcontratación en faenas forestales es una práctica habitual, proliferando en el país cientos de empresas de servicios que operan para las grandes empresas forestales en las faenas de silvicultura, cosecha, aserradero, procesamiento industrial y celulosa.[18]

El empleo directo se distribuye homogéneamente en los subsectores forestales. El 31,3 % es generado por la industria primaria, el 26,3 % por la industria secundaria, un 22,4 % por otras actividades silvícolas y 20,1 % es generado por silvicultura y cosecha. Con respecto a la distribución de trabajadores según estamentos, un 84 % son operadores, poco más del 15 % son mantenedores y supervisores y solo el 0,5 % son ejecutivos. Con respecto a la dotación de las empresas del sector privado, un poco más del 78 % de los trabajadores pertenecen a contratistas y el 22 % restante a dotación propia, ubicados principalmente en las plantas o fábricas.

Empleos sector forestal 2018

Directos

1,5%

del total ocupación nacional

113.769

trabajadores

Indirectos

300.000

trabajadores aprox.

[18] Programa de Gestión y Economía Ambiental del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile (PROGEA). *Aporte económico y social del sector forestal en Chile.* CORMA, 2014

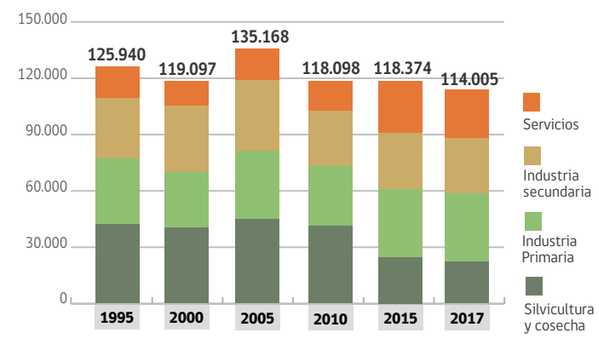
Mujeres empleadas

4,7%

del total de los empleos

Ocupación directa sector forestal, 1995-2017

Número de personas ocupadas



Fuente: INFOR. *Anuario Forestal 2008* (Boletín Estadístico Nº 121). INFOR, 2008; INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

En los últimos años la tasa de ocupación del sector forestal chileno ha ido decreciendo paulatinamente. La ocupación en el sector creció sustancialmente desde 1995 hasta 2006, cuando alcanzó una cifra récord de 136.478 trabajadores, con una tasa de crecimiento del 8,4 % durante ese período. En el período 2006-2018 se observa una tendencia a la baja en el número de personas empleadas; una muestra ilustrativa de esta reducción se percibe en el rubro silvícola donde durante los últimos nueve años la fuerza laboral se contrajo de 41.227 ocupados a 22.834 personas, una reducción de 44,7 % [19]. Al hacer comparación con otros sectores en la ocupación laboral, se observa que el sector forestal contrata directamente 0,02 empleos en promedio por cada millón de pesos de producción, siendo esta cifra la mitad de la media nacional de 0,04 empleos por millón de pesos. La caída en los niveles de empleo en la actividad forestal se explica en una gran proporción por la introducción de tecnologías y la automatización en prácticamente todos los subsectores. En el campo de la extracción y cosecha se ha introducido la mecanización mediante maquinaria de alta tecnología, una situación similar ocurre en la industria del aserrío, en donde los aserraderos están dotados de clasificadoras de trozas de última generación. Las plantas de tableros y las fábricas de pulpa y papel, por su parte, están equipadas con sistemas robotizados y de control de operaciones centralizado remoto. Todo este despliegue tecnológico ha significado la sustitución de obreros especializados por técnicos de mayor capacitación.

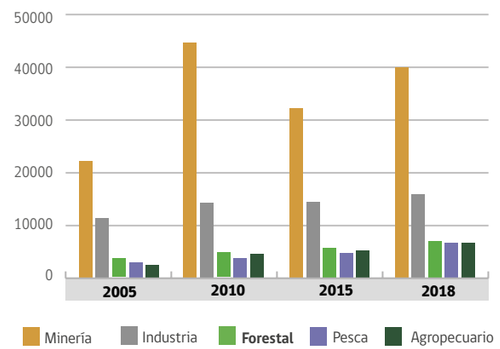
La ocupación en el sector industrial es principalmente masculina, en donde solo el 4,7 % de la fuerza laboral de la cadena de valor principal está constituido por mujeres. La presencia de mujeres se concentra en el perfil viverista con una cifra cercana al 64,5 %, y en el perfil ayudante de producción que representa sobre el 22 % de la dotación total de mujeres.

[19] INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

Exportaciones forestales

Con más de 370 productos que llegan a 126 países de destinos, el sector forestal chileno se ubica entre los mayores sectores exportadores del país. En 2018 la exportación de productos forestales representó el 9,1 % de las exportaciones de Chile, ubicándose en el tercer lugar después de la minería y la pesca [20]. El crecimiento del sector forestal chileno se refleja en la evolución del monto de las exportaciones, las que se incrementaron desde 2.369 millones de dólares FOB (Free On Board, en puerto de origen) en el año 1995, hasta alcanzar los 5.439 millones de dólares FOB en 2015, un aumento de un 130 % en veinte años. Más reciente, en 2018, el país anotó un récord histórico en sus exportaciones forestales al alcanzar una cifra de US$ 6.838 millones, un incremento de 27 % anual respecto al 2015.

Exportación de bienes por sectores de Chile, 2005-2018
Millones de US$



Fuente: INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019; Banco Central de Chile. *Estadísticas, sector externo* (Consultado en diciembre de 2019 en https://www.bcentral.cl/areas/estadisticas)

Estas cifras ubican a Chile dentro de los veinte países con mayor exportación de productos forestales en el mundo con una orientación hacia los mercados de Asia. El principal destino de las exportaciones es China (32 %), seguido de EUA (16,2 %), Japón (7,6 %) y Corea del Sur (6,6 %). En los últimos años, varios países del sudeste asiático importan cantidades crecientes de productos forestales chilenos, destacando Taiwán, Vietnam y Malasia. A nivel latinoamericano, los principales mercados son México, Perú y Colombia.

El sector forestal chileno no solo ha logrado un fuerte incremento en las exportaciones, sino también en el grado de diversificación. Los subsectores de mayor importancia en las exportaciones forestales son la celulosa (pulpa química) y la madera aserrada, las cuales suman más del 60 % de las exportaciones. En el caso de la madera aserrada, hasta el año 1974 un 90 % de la producción se destinaba al mercado interno, pero a partir de los años ochenta se establecieron en Chile aserraderos con tecnología de punta, que aumentaron considerablemente su producción y convirtieron a la madera aserrada en un importante producto de exportación, alcanzando un 30 % del volumen exportado, donde el 96 % corresponde a la especie Pino radiata. Chile también ocupa una posición destacada en la exportación de astillas de madera o chips, tradicional materia prima para la fabricación de papel y para producir energía como biomasa. En la actualidad, de los 7,6 millones de toneladas de astillas que se producen en el país, 5,7 millones se exportan, correspondiendo el 99% del volumen a astillas de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*. Chile es también un destacado exportador de tableros contrachapados y de diversos tipos de papel (cartulinas, papel periódico, papel para corrugar, papeles de envolver, impresión y escritura), líneas de productos *tissue* (papel higiénico, toallas de papel, servilletas de papel y papel facial) y productos sanitarios (pañales y toallas higiénicas). Otros productos de exportación son molduras, madera cepillada, paneles de fibra de madera, puertas y ventanas.

Exportaciones forestales

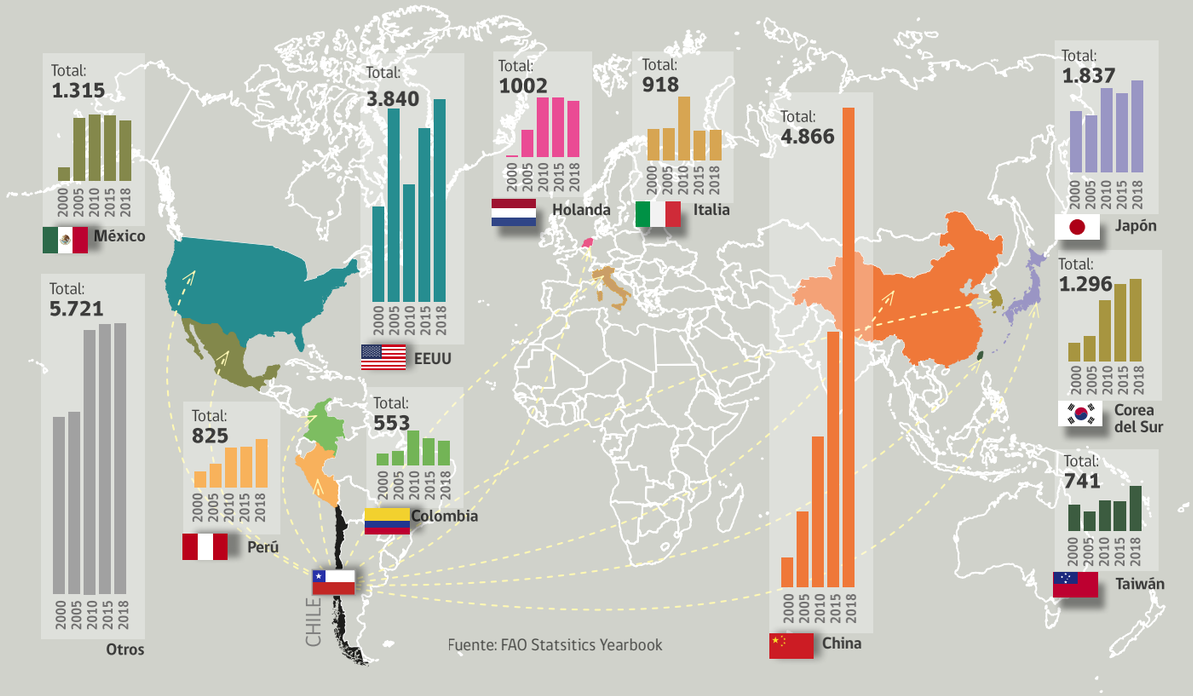
370
Productos forestales

126
Países

[20] Banco Central de Chile. *Estadísticas del Sector Externo. Comercio Exterior de bienes* (Consultado en diciembre de 2019 en: https://www.bcentral.cl/areas/estadisticas)

EXPORTACIÓN DEL SECTOR FORESTAL

Principales mercados de destino exportación de productos forestales desde Chile 2000 -2018
Millones de US$ FOB



Fuente: FAO Statsitics Yearbook

Productos forestales exportados en 2016. **Nº** Posición de Chile en ranking mundial

4º	5º	6º	7º	10º
Celulosa	Astillas de madera	Tableros contra-chapados	Madera aserrada de conífera	Madera en trozo industrial
4.652 mil t	5.294 mil m3	742 mil m3	3.171 mil m3	44.555 mil m3 ssc

Exportaciones totales y participación de las exportaciones forestales 2019

9,1%
Sector Forestal
US$**6.838** millones
(2018)

Fuente: INFOR. *Anuario Forestal, 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

Planta de celulosa. Región del Biobío

Planta de tableros.
Región del Ñuble

Sala de Control, empresa forestal. Región del Ñuble

Industria forestal

La industria forestal chilena opera en una cadena integrada, desde los viveros a los mercados de destino. Esta integración vertical hace que la industria en términos generales tenga un bajo multiplicador del producto; es decir que la demanda por productos intermedios provenientes de otros sectores sea reducida. Sin embargo, el multiplicador de la oferta es alta, ya que los productos sólidos de la madera, los tableros y la pulpa y papel están presentes en la cadena productiva de varios sectores distintos del forestal. Por lo tanto, la producción de productos del sector utiliza insumos de pocos sectores (principalmente forestales) y por el contrario, los productos forestales entran como insumos productivos de varios sectores. Progresivamente la industria está entrando en un modo de producción circular, con un gran porcentaje de aprovechamiento de los productos intermedios para la producción de materia prima, biomasa para la generación de energía y usos en la aglomeración de partículas [21]. Por otra parte, la industria tiende, en una gran proporción a procesar sus trozas en instalaciones muy modernas, intensivas en capital y de alta productividad.

La industria forestal chilena consume cerca de 48 millones de metros cúbicos (m^3) sólido sin corteza (m^3 s.s.c.) de madera cada año, de los cuales el 99% proviene de las plantaciones forestales. Estos grandes volúmenes de materia prima movilizados se han alcanzado en gran medida debido a la promulgación del DL Nº 701 en 1974, que implicó grandes inversiones no solo en la creación del patrimonio forestal, sino también en industrialización, transporte, comercialización y exportación. Una vez que se fue incrementando la superficie plantada y aumentando con ello la disponibilidad de madera, la industria fue incrementando su capacidad instalada para dar salida a los flujos de las distintas calidades de madera de que se disponía. Hoy, la industria forestal es muy diversificada. Los polos más importantes de la industria forestal se ubican en la Región del Biobío con 27,5 millones de m^3 ssc, seguida por la Región del Maule, con 6,7 millones de m^3 ssc, la Región de La Araucanía con 5,5 millones de m^3 ssc, y la Región de Los Ríos con 4,9 millones de m^3 ssc.

Consumo de madera Industrial forestal

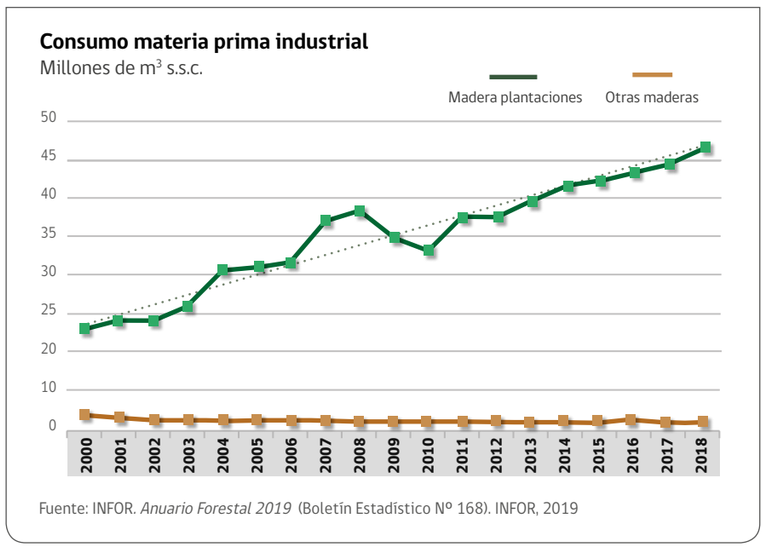
48

Millones (m3 s.s.c.)

99%

Proviene de plantaciones forestales

[21] Gysling Janina y Soto Daniel. *Industria Forestal Primaria en Chile, período 2006-2015.* INFOR, 2016



Fuente: INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

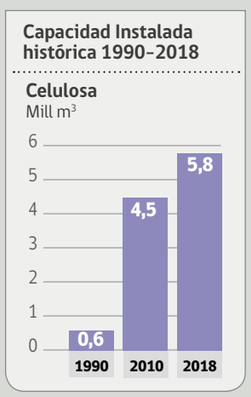
Principales industrias primarias del sector forestal chileno

MADERA ASERRADA:

La industria del aserrío a nivel nacional es la más numerosa en unidades productivas, alcanzando en 2017 un total de 1.056 aserraderos en operaciones, ubicados mayoritariamente en las regiones de Maule, Ñuble, Biobío y Araucanía, asociadas principalmente a plantaciones de Pino radiata. Es importante mencionar que en las décadas de los '40 y '50 cuando la producción de madera aserrada oscilaba en torno a los 600.000 m³ anuales, un 90 % de la materia prima provenía del bosque nativo. En la actualidad, debido al suministro continuo de troncos de las plantaciones de Pino radiata, así como al uso de tecnología moderna y mejorada en instalaciones industriales, existe un crecimiento constante de la producción de madera aserrada, que es de alrededor de 8,5 millones de m³ anuales. En consecuencia, los bosques nativos han perdido importancia, con solo un 9 % de participación en la madera aserrada producida. Hasta 1974, un 90 % del aserrío de la madera se destinaba al mercado interno, actualmente se exporta el 30 % de la producción a 43 países, liderados por China (21,6%), seguidos de Corea del Sur, Japón, México y Arabia Saudita.

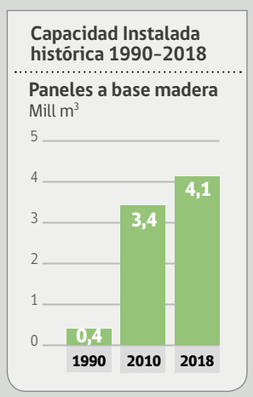
PULPA Y PAPEL:

El mercado de pulpa es de gran importancia para Chile dada su posición de cuarto mayor exportador mundial, representando más del 45 % de las exportaciones forestales, constituyéndose en el principal producto de la industria forestal chilena. Los principales mercados son China, Corea del Sur, Holanda, Italia y Taiwán. Los principales productos son la pulpa mecánica y química, papel de periódico, papeles absorbentes (*tissue*) y cartón para embalaje. En la actualidad, la producción de pulpa química es de 5,8 millones de toneladas métricas anuales, mientras que la producción mecánica de pulpa es de 575.000 toneladas por año, utilizada en su totalidad por la industria nacional, mientras que el 86,5 % de la pulpa química se exporta. La producción de papel de impresión, papel de embalaje y cartón, papeles *tissue*, se destinan mayoritariamente para el mercado interno y solo el 10 % se exporta. La industria chilena de pulpa tiene 10 plantas ubicadas entre las regiones del Maule y de Los Ríos, y dos propietarios: Arauco S.A., y la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC), esta última es la mayor productora de papeles *tissue* en América Latina.



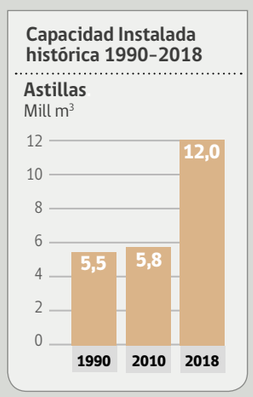
PANELES, TABLEROS Y CHAPA:

La industria de tableros ha experimentado importantes cambios tecnológicos, productivos y comerciales. Hoy en día los tableros ofrecen una amplia gama de productos con características muy específicas y apreciadas que le han permitido crear nuevos mercados, satisfacer necesidades diversas y en algunos casos ser sustitutos de la madera sólida. A pesar de que la participación de Chile en la producción mundial es baja, la producción industrial de paneles a base de madera ha sido históricamente importante para la economía del país. Las exportaciones de tableros y chapas tuvieron un *peak* en 2011 superando los US$1.700 millones, en donde los tableros contrachapados de fibra de densidad media —llamados MDF por su sigla en inglés—, y los tableros de densidad media —llamados MDP por su sigla en inglés— son los que registran los mayores montos exportados. La producción de tableros de fibras orientadas —llamados OSB en su sigla en inglés—, se destinan casi en su totalidad al mercado nacional, a diferencia de los contrachapados donde el 58 % se exporta. La capacidad de producción combinada de paneles a base de madera en Chile es de alrededor de 4,1 millones m³, donde destaca dos plantas de producción de tableros OSB y once plantas de contrachapados estructurales, tres de las cuales son de tecnología de frontera a base de trozas debobinables de Pino radiata de alta calidad.



ASTILLAS:

Dentro de la actividad forestal en Chile, la industria de las astillas de madera es la tercera más importante en cuanto a consumo de trozas industriales y es un producto relevante para la industria de papeles y cartones, y para el uso eficiente de los recursos forestales, a pesar de que es una materia prima con escaso valor agregado. La producción de astillas en 2017 llegó a un record histórico de 7.566.397 m³, de los cuales 5.804.100 m³ se exportaron a diferentes mercados principalmente a China. De acuerdo a datos del INFOR, en el año 2017 operaron en el país 194 unidades astilladoras, en su mayoría ubicadas en la Región del Biobío. Las empresas medianas dominan el mercado de suministro, sin embargo existe una importante participación de pequeños productores que abastecen a los exportadores más grandes. Se estima que para el 2020 la conversión de la planta de celulosa de la empresa forestal chilena Arauco en Valdivia a pulpa textil aumentará el consumo de astillas de eucalipto en hasta un millón de toneladas secas.



Fuentes gráficos: INFOR. *Estadísticas Forestales Chilenas 1996* (Boletín Estadístico Nº 50). INFOR 1996; INFOR. *Anuario Forestal 2010* (Boletín Estadístico Nº 128). INFOR, 2010; INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

Pequeños propietarios

Plantación de Eucaliptos

Manejo Forestal Sustentable

Chile ha hecho grandes avances en la adhesión con distintos estándares de certificación de manejo forestal sostenible. Estas certificaciones y sellos se asignan dependiendo de varios principios y criterios, entre los cuales destacan la observación de requisitos de manejo forestal sostenible, de observancia de las leyes, el respeto a los derechos de los pueblos originarios, de las comunidades locales y a los derechos de los trabajadores.

Tras la necesidad de las empresas forestales de tener un sello que respaldara sus productos bajo estos principios, en 2002 se constituyó el Sistema Chileno de Certificación de Manejo Forestal Sustentable (CERTFOR), que contó con la participación y financiamiento de importantes instituciones públicas y privadas como CORFO, la Fundación Chile y el INFOR, y cuenta desde el 2004, con la homologación internacional del Programa para la Homologación de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC, por su sigla en inglés). La aceptación del sistema CERTFOR abrió las puertas a que la industria forestal se certificara también por el sistema FSC (Forest Stewardship Council), reconocido y validado internacionalmente. Ambos sellos otorgan también la certificación de cadena de custodia (CoC), lo que permite a productores y minoristas etiquetar sus productos para que los consumidores finales identifiquen y opten por productos que apoyan el manejo forestal responsable. Los certificados de manejo forestal tienen una vigencia de cinco años, y están sujetos a revisiones anuales. Durante el 2018, FSC realizó la primera certificación de Servicios Ecosistémicos a nivel nacional.

Aproximadamente el 70 % de la superficie de plantaciones forestales industriales en Chile se encuentra certificada bajo el sello FSC, y el 60 % bajo el sello CERTFOR-PEFC. Hasta fines de 2018 las plantaciones de pino y eucaliptos registran un total de 2.135.701 hectáreas. FSC tiene un registro de certificación de 1.547.224 hectáreas, lo que permite afirmar que el 72,4 % de las plantaciones forestales chilenas cuentan con el sello de certificación FSC. En el caso del sistema chileno CERTFOR —que cuenta con homologación internacional PEFC— al 2018 declaró un total de 1.314.242 hectáreas de plantaciones productivas certificadas en todo el país, lo que corresponde al 61,5 %. Es importante mencionar que a nivel mundial solo el 30 % de los bosques productivos están certificados. De acuerdo a los registros de FSC, Chile ocupa el puesto 11 en el ranking mundial de superficie forestal certificada, siendo superado entre los países latinoamericanos solo por Brasil.

Principios del Sistema de Certificación CERTFOR-PEFC:

A continuación, se describen los requisitos mínimos que debe cumplir una empresa para poder obtener el certificado de manejo forestal sustentable de CERTFOR-PEFC.

1. Planificación y objetivos de largo plazo
El uso de los recursos forestales debe ser planificado y manejado de acuerdo al concepto de Manejo Forestal Sustentable (MFS), de modo de proveer un flujo sostenido de bienes y servicios en sucesivas rotaciones.

2. Conservación de bosques y áreas de alto valor
Se debe evitar el cambio de uso forestal del suelo como la sustitución de bosques nativos, además de conservar las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC).

3. Mantención de los recursos forestales
Los recursos forestales se deben manejar de modo de mantener su sanidad, vitalidad y productividad, protegiéndolos de incendios y otros agentes dañinos.

4. Biodiversidad, suelo y agua
Busca favorecer la conservación de la biodiversidad, mantener la productividad del suelo y minimizar los impactos adversos en la calidad y cantidad de las aguas, considerando en particular las necesidades de las comunidades aguas abajo.

5. Comunidades locales
Se deben resguardar la seguridad de las comunidades locales, respetar sus usos y costumbres, así como sus derechos y recursos, promoviendo su desarrollo mediante buenas relaciones.

6. Pueblos indígenas
Se deben respetar los acuerdos declarados, los compromisos documentados y los derechos legalmente establecidos, así como considerar el conocimiento tradicional de los Pueblos Indígenas.

7. Relaciones laborales
Se deben respetar los derechos de los trabajadores forestales, y compensarlos adecuada y equitativamente, salvaguardando su seguridad y salud ocupacional.

8. Leyes, tratados y acuerdos
Se deben respetar las leyes chilenas y los convenios y tratados internacionales ratificados por Chile, y considerar los acuerdos no vinculantes de los cuales el país es signatario.

9. Monitoreo y evaluación
Los responsables de la Unidad de Manejo Forestal deben realizar un monitoreo anual de los recursos forestales y de su sistema de manejo.

Parque Nacional Nahuelbuta

Alerce, Parque Nacional Alerce Andino

Avestruces en Torres del Paine. Patagonia Chilena

Conservación y biodiversidad

Chile tiene una larga tradición de protección de su patrimonio ambiental a través del establecimiento de parques, santuarios, reservas y otras categorías de conservación. El primer hito relevante en este sentido se remonta a 1907, cuando se creó el primer sitio protegido por el Estado, denominado Reserva Forestal Malleco, con el objetivo de proteger una extensión boscosa de la zona sur y regular el comercio de la madera. A partir de ese momento y hasta los años 60 diversos organismos interactuaron en la creación de las áreas protegidas del país. Posteriormente, la ratificación de la Convención de Washington en 1967, y la creación de la CONAF en 1973, dieron inicio a un profundo proceso de ordenación y ajustes, que desembocó en 1984 en la promulgación de la Ley Nº 18.362 que definieron los objetivos y estructura del actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE).

En la actualidad el 29 % de los bosques nativos del país están conservados a través del SNASPE. Se preservan así los innumerables servicios ambientales que proveen, incluyendo sus funciones como reservorios de carbono y de diversidad biológica y también como áreas de naturaleza y belleza escénica que permiten el desarrollo de actividades de recreación y esparcimiento. El sistema está formado por 105 unidades, organizadas en tres categorías de manejo: 41 Parques Nacionales, 46 Reservas Nacionales y 18 Monumentos Naturales, las que abarcan una superficie total superior a los 18 millones de hectáreas, de las cuales 4,1 millones corresponden a bosque nativo. La superficie total del SNASPE equivalen a poco más del 21 % del territorio nacional, cuatro puntos por sobre la meta que estableció en 2010 la Conferencia de las Partes (COP) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, por su sigla en inglés) realizada en Nagoya, Japón, que acordó proteger el 17 % de los espacios terrestres y el 10 % de los océanos para 2020. Es importante mencionar que las regiones de Aysén y Magallanes ubicadas en el extremo sur del país, concentran poco más del 80 % del total del área que se encuentran bajo protección, quedando menos del 20 % para el resto del territorio nacional.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado

29%

de los bosques nativos

Endemismo

25%

de la fauna y flora del país

46%

de las plantas vasculares

El SNASPE constituye un aporte valioso a la conservación de la identidad y diversidad cultural del país, dado que en muchas de estas áreas existe una importante presencia de pueblos originarios, cuyas tradiciones y modos de vida actuales constituyen un verdadero mosaico de expresiones patrimoniales enraizadas a estos espacios naturales protegidos. Junto con lo anterior, al interior de estas áreas de conservación permanecen testimonios arqueológicos, paleontológicos e históricos de gran valor patrimonial, científico, ecológico, cultural, social, estético y espiritual. CONAF, como entidad encargada de estas áreas protegidas permite el desarrollo de diversas actividades en su interior, incluyendo un amplio rango de acciones de investigaciones de los ecosistemas y de los sistemas sociales y culturales.

Los ecosistemas de Chile tienen especial relevancia para la conservación de la biodiversidad del planeta. Su biodiversidad se caracteriza por un relativo alto endemismo de especies en ambientes muy variados y de escaso tamaño en los cuales se alberga alrededor de 30.000 especies entre plantas, animales, hongos y bacterias. A nivel nacional, casi el 25 % de las especies descritas son endémicas, mientras que para las especies nativas de plantas vasculares su endemismo es del 46 %. Es así como la zona centro y sur del país es considerada como uno de los 35 "*hotspots*" mundiales conocido como *"Chilean winter rainfall-Valdivian forests"* debido a su estado crítico de conservación.[22]

[22] Mittermeier Russell et al. *Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.* Center for Applied Biodiversity Science at Conservation International, CABS, 2004

Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins

Los parques nacionales y las áreas silvestres contribuyen al turismo y al patrimonio cultural, actividad económica que se ha convertido en una de las industrias de mayor crecimiento en Chile. En 2017 este sector generó poco más de US$ 3.097 millones solo por concepto de turismo receptivo, equivalente al 3,3 % del PIB nacional, y empleó a más de 346 mil personas. De este total, el segmento de mayores ingresos es el turismo de aventura y naturaleza que tienen a los parques nacionales y áreas de protección oficiales como principales atractivos. En la temporada 2017-2018, la totalidad de las áreas silvestres protegidas del país alcanzó una cifra récord de 3.412.980 visitantes, un 13 % más que la temporada 2016-2017. Las áreas protegidas, por su parte, también representan una fuente importante de valor económico, aportando aproximadamente entre US$2.000 a US$2.400 millones al año como mínimo en servicios ambientales.[23]

Si bien el Estado ha sido el principal impulsor para establecer áreas silvestres protegidas, en las últimas tres décadas y de manera espontánea los privados también han hecho importantes esfuerzos por proteger los ecosistemas críticos en el país. En la década de 1990, el empresario norteamericano Douglas Tompkins inició junto a su fundación, *The Conservation Land Trust*, un largo camino de adquisición de tierras que finalizó en marzo de 2017 con la donación al Estado de Chile de 407.625 hectáreas, que permitieron materializar la creación de la "Red de Parques Nacionales de la Patagonia Chilena", las que se incorporaron definitivamente en marzo del 2019 al SNASPE, bajo la administración de CONAF. Otras organizaciones de conservación nacionales e internacionales también se han volcado a la protección de áreas silvestres. Es así como de acuerdo a los registros del Ministerio del Medio Ambiente, al año 2017 se han identificado 246 Iniciativas de Conservación Privadas (ICP), sumando 1.258.120 hectáreas destinadas a la conservación, lo que representa cerca del 1,5 % del territorio de Chile continental e insular. Al igual que las áreas protegidas del Estado, las ICP se concentran en el sur del país, el 82 % de ellas están ubicadas en cuatro regiones: Magallanes y la Antártica Chilena, Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Los Ríos y Los Lagos.

Valor económico de los Servicios Ambientales de las Áreas Silvestres Protegidas

US$2.000 a US$2.400

Millones al año

[23] Figueroa Eugenio. *Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile*. Proyecto GEF-MMA-PNUD, Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile, 2010

Iniciativas de Conservación Privadas (ICP) 2017

246
Unidades

1.258.120
Hectáreas

Chile ha suscrito convenios internacionales orientados a la conservación y protección de sus recursos naturales que permiten desarrollar instrumentos complementarios de conservación *in situ*. Desde 1981, año en que Chile ratificó la Convención Ramsar hasta la actualidad se han establecido 14 sitios, con una superficie de 362.020 hectáreas, correspondientes a humedales con aguas dulces y saladas, continentales y costeras, de los cuales 9 están dentro de áreas del SNASPE y el resto cuenta con diversas categorías de protección y administración. Además, en Chile existen 10 áreas reconocidas como Reservas de la Biósfera por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), las que en su conjunto abarcan 10.937.253 hectáreas, todas las cuales tienen como zonas núcleo algunas unidades pertenecientes al SNASPE y, en su alrededor, cuentan con zonas de amortiguación y transición. Otra designación internacional de conservación son los sitios del Patrimonio Mundial, suscrito en el marco de la Convención del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la UNESCO. En Chile existen cinco sitios de Patrimonio Mundial, de los cuales destaca el Parque Nacional Rapa Nui, que alberga un valor natural, cultural y arqueológico, reconocido internacionalmente.

Categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE)

A continuación se describen las características generales de cada tipo de área protegida comprendida en el SNASPE:

PARQUE NACIONAL

41
unidades

13.193.676 ha

Área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse.

RESERVA NACIONAL

46
unidades

5.388.733 ha

Área establecidas para la conservación y utilización de las riquezas naturales, en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible con los fines para los que son creadas estas reservas.

MONUMENTO NATURAL

18
unidades

34.356 ha

Área destinada a la preservación generalmente reducida, caracterizada por la presencia de especies nativas o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural o científico.

Centro de investigación Bioforest

Innovación y conocimiento

La expansión de la industria forestal no tiene que ver solo con plantar más árboles; también tiene que ver con plantar mejores árboles. En Chile la introducción de especies exóticas requirió tempranamente instalar una alta capacidad de investigación y conocimiento. Esta labor fue consolidada por el Instituto Forestal, INFOR, institución adscrita al Ministerio de Agricultura, que, desde su creación como Proyecto FAO en el año 1961, comenzó a establecer parcelas de ensayo que fueron trascendentales para el desarrollo de las nuevas plantaciones. INFOR fue precursor de la silvicultura intensiva en plantaciones forestales, a través del desarrollo de métodos de selección y manejo de semillas, de viverización de plantas y de técnicas de establecimiento de plantaciones, desarrollando también los primeros programas de mejoramiento genético y de propagación de material mejorado. A la labor realizada por el INFOR, en los primeros años del desarrollo de la investigación forestal, la cooperación internacional de países más avanzados en la actividad forestal, como Nueva Zelandia, Australia y Sudáfrica, fueron fundamentales, particularmente, en el área de mejoramiento genético, colecta de semillas y métodos de establecimiento de plantaciones de pino radiata y eucalipto.

Desde la instalación de las primeras plantaciones hasta la actualidad ha habido una permanente evolución de las prácticas silvícolas, relacionadas con el cultivo, el cuidado y el aprovechamiento de los bosques. Durante las primeras plantaciones no se aplicaba extensivamente lo que hoy se conoce como preparación del sitio, donde la fertilización, subsolados y otros procedimientos son prácticas ampliamente difundidas para garantizar una alta productividad, especialmente en la segunda rotación.

Mejoramiento genético en especies plantadas

95%

bosques plantados

Los programas de investigación orientados al mejoramiento genético han sido cruciales para mejorar la capacidad productiva de especies nativas y exóticas. Los mayores esfuerzos en la materia se han concentrado en especies de rápido crecimiento como pinos y eucaliptos, debido al interés comercial e industrial que ellas representan, razón por la cual las técnicas de mejoramiento genético son utilizadas mayoritariamente por las empresas del rubro en busca no solo de un mayor crecimiento de los árboles, sino que también de mejorar las propiedades de la madera, la resistencia a plagas, enfermedades, entre otras características. En general, alrededor del 95 % de los bosques plantados en Chile provienen de material genético mejorado [24]. En relación a los bosques plantados, es importante mencionar que los primeros esfuerzos los realizó el INFOR en los años 60, década en que se efectuaron las primeras selecciones de pino insigne y se establecieron ensayos de progenie, en donde se evaluó la constitución genética de los individuos. Hoy, tanto el pino como el eucalipto, se plantan con material genéticamente mejorado, proveniente de viveros altamente tecnificados que permite la insolación de las plántulas y son a la vez modulares para ajustar los esquemas de producción y disponen de sistema de riego robotizado, con techo retráctil, que pueden soportar viento, humedad y lluvia. Las plantaciones de eucaliptos, que antes se manejaban mediante regeneración por retoños, en la actualidad se reforestan con plantas mejoradas genéticamente y se manejan intensivamente en rotaciones de 10 a 14 años.

Transcurridos más de cuarenta años desde que se inició el desarrollo del sector en base a plantaciones, aún queda mucho por investigar. La mantención de la productividad en el largo plazo; el impacto de nuevas prácticas de cosecha; el uso de los desechos en la producción de energía y su impacto en la productividad a largo plazo; el impacto de las plantaciones en la producción de agua, el impacto social de las plantaciones, el impacto del cambio climático sobre las plantaciones, son algunos de los temas de una nueva era de la investigación forestal nacional que permitirán a Chile dar un salto importante en el conocimiento. Algunos de ellos son de clara responsabilidad del Estado, otros son competencias de las empresas y universidades, las que en su conjunto deben reforzar su capacidad de investigación.[25]

[24] CONAF. *Informe nacional de Chile. El estado de los recursos genéticos forestales en el mundo.* FAO, 2011

[25] Prado José Antonio. *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles.* CIFAG, 2015

Contribución de la biomasa a la generación de energía limpia

La biomasa forestal tiene un buen potencial para contribuir de manera sostenible a la meta de descarbonización que ha planteado el país al 2050. Según el Ministerio de Energía, en el 2018 la biomasa aportó con el 2,1 % (501 MW) de la capacidad instalada de generación eléctrica neta al Sistema Eléctrico Nacional, representando el 11 % (1.284 GWh) de la inyección total de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) [26]. De acuerdo con los datos de la Comisión Nacional de Energía, en Chile existen además 6 MW de potencia instalada en proyectos de biomasa que están en periodo de pruebas, mientras que en construcción se encuentran otros 6 MW, además de contar con 1.087 MW que tienen aprobada su resolución de calificación ambiental, y 12 MW en iniciativas que se encuentran en la etapa de calificación.

En 2017 la biomasa aportó con el 24 % de la matriz energética primaria del país igualando al carbón. Su aplicación predominante es para calefacción y cocina residencial (67 %), y proviene principalmente de bosque nativo. El 33 % restante se utiliza como combustible industrial para generación térmica, eléctrica y cogeneración. Chile presenta buenas condiciones para seguir impulsando el desarrollo de la biomasa, debido a la disponibilidad de recursos forestales a partir del manejo sostenible de bosque nativo y las plantaciones forestales. Especialmente importante es el desarrollo y la utilización de biocombustibles en el proceso de descarbonización de la matriz energética nacional, lo que va más allá de la generación eléctrica, pues también la presencia de esta tecnología tiene una potencia no despreciable en la demanda industrial y residencial, donde el uso de la cogeneración cobra un rol estratégico.

24%
de la matriz de energía primaria del país

2,2%
de la capacidad instalada de generación eléctrica neta

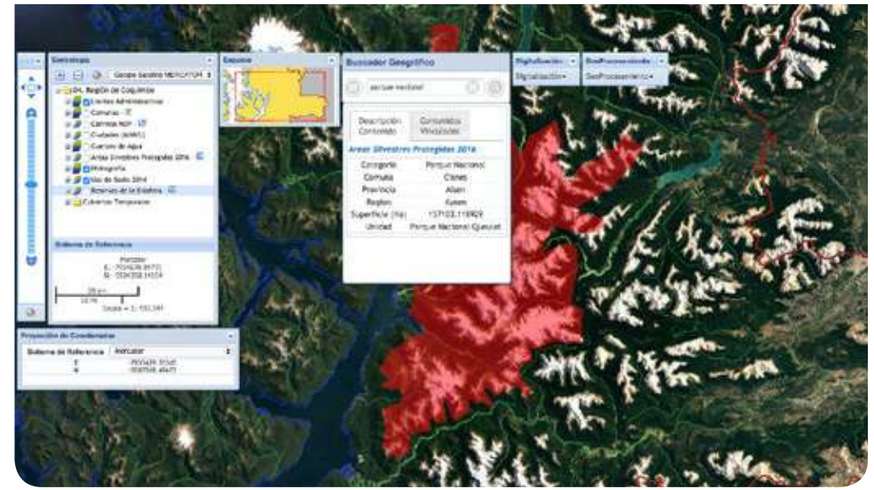
Monitoreo de los bosques y recursos vegetacionales

Conocer y cuantificar los recursos forestales fue una de las tareas prioritarias que se planteó en la política forestal chilena de los años '90. Desde el año 1994 se dio inicio al proyecto "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile", cuyo objetivo fue la elaboración de un catastro nacional de usos de la tierra y de las formaciones vegetales, especialmente aquellas relacionadas con el bosque nativo, las plantaciones forestales y los matorrales, constituyendo la línea base de la información cartográfica vegetacional para cada región, provincia y comuna del país. La información proporcionada por el catastro es periódicamente actualizada por CONAF a través de proyectos de continuidad de alcance regional, cuyo objetivo ha sido monitorear los cambios de uso ocurridos entre períodos de medición e identificar sus causas, usando imágenes satelitales de siempre mejor resolución espacial lo que, en conjunto, ha permitido elaborar Catastros regionales con una unidad mínima cartografiable de 0,5 ha para el uso bosques. De esta forma el Catastro y sus actualizaciones se han convertido en un soporte cartográfico digital que ha permitido contar con información sobre la localización, distribución, tamaño, estructura y estado de las comunidades vegetales, especialmente las comunidades boscosas pertenecientes a los diferentes ecosistemas forestales de Chile. Este trabajo ha permitido contar con datos básicos para la gestión gubernamental, ya sea en materias forestales, ambientales o de políticas de manejo y conservación de estos recursos. El catastro es, además, una herramienta fundamental para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile

Año de creación
1990

[26] Comisión Nacional de Energía. *Anuario Estadístico de Energía 2018.* Ministerio de Energía, 2019



Pantalla Sistema de Información Territorial (SIT) de CONAF

Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de Chile

Año de creación
2000

Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF)

Año de creación
2014

Desde el año 2000 a la fecha Chile dispone de un inventario y monitoreo permanente de los ecosistemas y recursos forestales. Esta herramienta a cargo de INFOR y denominada Inventario Continuo de Ecosistemas Forestales de Chile, contempla la realización de mediciones periódicas de parámetros dasométricos en parcelas permanentes, distribuidas entre las regiones de Coquimbo y Magallanes. El primer ciclo del Inventario se desarrolló entre 2001 y 2010, incluyendo la medición base y la primera actualización. INFOR actualmente ejecuta el inventario en ciclos de 4 años, realizando remediciones del 25 % de las parcelas cada año, más una proyección del 75 % restante. El INFOR, además, está a cargo del sistema estadístico de información económica sectorial, que tiene como objetivo generar y dar valor a información relevante para el sector forestal chileno en los ámbitos económico y comercial, a través de estadísticas y análisis, que permiten generar, mantener y difundir estadísticas sectoriales, para la toma de decisiones estratégicas de actores públicos y privados.

Desde el año 2014 Chile cuenta con el Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF), una plataforma digital para la implementación de un sistema integrado de monitoreo forestal. Con el apoyo internacional del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la plataforma busca integrar y facilitar el acceso a información proveniente de diversas fuentes, sobre el estado y evolución de los ecosistemas nativos chilenos.

2.2 LAS CLAVES DEL ÉXITO DEL SECTOR FORESTAL CHILENO

Este subcapítulo describe los sustentos y las circunstancias que han sido fundamentales en el desarrollo del sector forestal chileno.

Vista Aérea de plantaciones

Vivero industrial

Una política forestal de largo plazo que impulsó el establecimiento de bosques plantados

Durante más de un siglo el Estado chileno tuvo una permanente política de impulsar el establecimiento de bosques plantados, utilizando diferentes herramientas, desde exenciones tributarias para incentivar a los propietarios privados a forestar y/o reforestar tierras degradadas, participación directa en las actividades de forestación, y finalmente una política de incentivos que estimulara a los privados a invertir en el sector forestal.

Los fundamentos del desarrollo forestal de Chile se cimentaron sobre la base de una política de colaboración público-privada de largo plazo que apostó por la expansión de plantaciones con fines productivos. Si bien esta política fue una iniciativa que buscaba recuperar millones de hectáreas de suelos degradados producto de la destrucción sistemática de los ecosistemas nativos que se produjeron a partir del siglo XVIII y que se mantuvieron hasta mediados del siglo XX, la introducción de dos especies de rápido crecimiento —principalmente *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*— muy pronto demostraron sus aptitudes económicas e industriales, las que fueron estimuladas desde el Estado y ejecutadas principalmente por acción privada.

El primer incentivo a la forestación y al desarrollo forestal en el país se remonta a 1873 y posteriormente a 1931 con la promulgación de la Ley de Bosques que contemplaba la exención de impuestos sobre los terrenos privados plantados con especies forestales. Gracias a los incentivos de esta ley y a una permanente política pública de reforestación, entre 1931 y 1974 se forestaron al menos 350.000 hectáreas, principalmente con pino insigne [27]. Estas plantaciones en su mayoría se establecieron en suelos degradados por los cultivos agrícolas y se convirtieron en la base del desarrollo de la industria nacional de celulosa y papel, destacando las plantaciones establecidas en la zona de Concepción por la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC) y las del complejo industrial Maderas Prensadas Pinos de Cholguán, desarrolladas a partir de 1953.

Un papel fundamental en la gestión de esta política recayó en la Corporación de Fomento (CORFO), institución pública creada en 1939 para impulsar la producción nacional. CORFO tuvo un rol activo en el desarrollo forestal a través de la planificación y ejecución de programas de reforestación, inventarios de bosques, ensayos silvícolas, convenios de cooperación con organismos internacionales e inversiones de capital para el fomento industrial. Durante la década de 1950, la institución de fomento elaboró un Plan de Desarrollo Forestal que incluyó la promoción y ayuda financiera de importantes emprendimientos forestales asociados con particulares, la ampliación de la capacidad de producción de pulpa y papel y la promoción de un Instituto para el Desarrollo de los Recursos e Industrias Forestales que derivó en la creación del Instituto Forestal, INFOR. La industria de la celulosa en Chile se amplió enormemente con la construcción de la Planta de Nacimiento en 1964 y la Planta de Laja en 1965. Así, a mediados de 1960, CORFO se decidió a promover, como socio mayoritario, la formación de dos nuevas empresas de celulosa en zonas caracterizadas por altas tasas de pobreza: Celulosa Arauco S.A. (1967), en la Región del Biobío, y Celulosa Constitución S.A. (1969), en la Región del Maule. Ambas empresas terminarían privatizándose en 1977 y 1979, respectivamente.[28]

En la década de los cincuenta y de los sesenta un hito en materia de plantaciones masivas lo constituye la creación de diferentes programas de forestación y reforestación. Desde mediados de 1950, el país decide enfrentar los problemas de erosión y degradación de suelos y a través del desarrollo de amplios programas de reforestación regionales. Uno de los programas más emblemáticos lo constituyó el Plan Colchagua, que buscaba recuperar los terrenos más degradados e incorporarlos a la economía de la zona como base para la futura implantación de industrias forestales. El programa dispuso la realización de convenios de refores-

[27] Prado José Antonio. *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles.* CIFAG, 2015

[28] Nazer Ricardo. *Historia de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) 1939-2009.* Patrimonio Consultores, 2009

tación en asociación con propietarios agrícolas que permitieron plantar cerca de 40.000 hectáreas [29]. La positiva experiencia de este plan dio origen a la creación de la Corporación de Reforestación COREF, una institución de efímera vida pero de gran repercusión, que en 1972 modificó sus estatutos para dar paso a la Corporación Nacional Forestal CONAF, a la cual no solo se le asignaron las tareas de su antecesora, sino otras relacionadas con la protección de los bosques y con la conservación de los recursos naturales, incluyendo la administración de las Áreas Silvestres Protegidas de propiedad del Estado.

El rápido crecimiento de las plantaciones forestales se debió principalmente al Decreto Ley Nº 701 (DL 701), que fijó el régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y estableció normas de fomento que impulsaron el desarrollo del sector. En 1974 se consolida la política de restaurar suelos degradados con la activa participación del sector privado, a través de la promulgación y vigencia del DL 701 de Fomento Forestal, orientado a la protección, incremento, manejo racional y fomento de las actividades forestales. El DL 701 también permitió dar forma a los proyectos industriales que se desarrollaron en las décadas posteriores y es considerado como la piedra angular en el desarrollo y modernización del sector forestal chileno.

Desde el comienzo de la aplicación del DL 701 el sector privado reaccionó favorablemente al estímulo generado por los incentivos que entregaba el Estado, el que fue paulatinamente abandonando la labor de forestación convirtiéndose en marginal a partir de 1980. De acuerdo a estudios de CONAF, desde 1970 a 1974, de las casi 170 mil hectáreas plantadas, tanto por el sector público como privado, 111 mil hectáreas fueron plantadas por el Estado y poco más de 58 mil por particulares. En 1981, en cambio, de las 91.729 hectáreas plantadas, 91.628 fueron plantadas por privados y solo 101 hectáreas por el sector público. En el período 1976-2013 la tasa anual, considerando forestación y reforestación en conjunto, llegó a promediar por sobre las 100.000 hectáreas anuales. Hoy en Chile las plantaciones forestales cubren cerca del 4 % del territorio nacional y representan poco más del 17 % del patrimonio nacional de bosques.

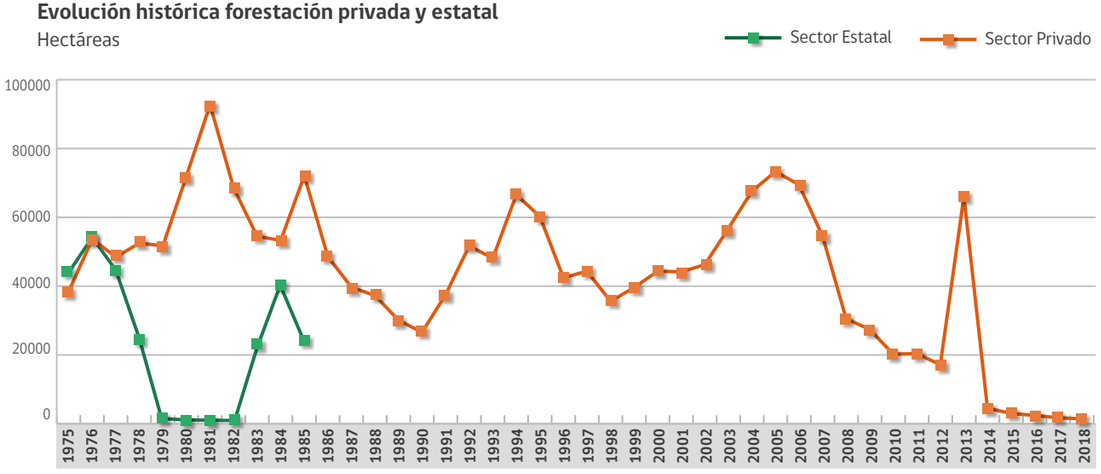
100.000
hectáreas

Promedio de tasa anual entre 1976 y 2013

- **Forestación:** Se realiza mediante la plantación de árboles o arbustos en terrenos sin cobertura arbórea o afectada por algún incendio forestal.
- **Reforestación:** Se realiza al plantar árboles o arbustos en terrenos que estuvieron cubiertos de bosques y fueron cosechados recientemente.

[29] Prado José Antonio. *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles.* CIFAG, 2015

Evolución histórica forestación privada y estatal
Hectáreas



Fuentes: INFOR. *Estadísticas Forestales Chilenas 1996* (Boletín Estadístico Nº 50). INFOR, 1996; INFOR *Anuario Forestal 2010* (Boletín Estadístico Nº 128). INFOR, 2010; INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

Principales modificaciones al DL 701 con la Ley No 19.651 de 1998

- **Incentivos a la forestación en suelos APF restringidos a pequeños propietarios.**
- **Incentivos a la forestación para medianos y grandes propietarios restringidos a suelos frágiles o erosionados.**

Para impulsar la participación privada, el DL 701 contempló una serie de incentivos a la actividad forestal que contribuyeron de manera determinada a incrementar la superficie de bosques plantados. Los incentivos adscritos al DL 701 se pueden resumir en tres tipos: a) aquellos que garantizaron el derecho de propiedad otorgándole inexpropiabilidad a los terrenos calificados de Aptitud Preferentemente Forestal (APF), los que debían demostrarse con un estudio técnico de calificación, aprobado por CONAF; b) de carácter tributario, al dejar exentos de pagar impuesto territorial a los terrenos que cuenten con plantaciones bonificadas, y c) económicos, al bonificar por una sola vez, en una misma superficie, las plantaciones forestales establecidas en terrenos APF, con un 75 % de los costos netos de forestación. Cabe mencionar que la estructura y reglamentación del DL 701 establece la obligación a los privados que hacen uso de este beneficio de reforestar después de cada corta de cosecha.

El DL 701 cumplió con su objetivo general de fomentar la actividad forestal en base a plantaciones. Sin embargo, se reconoce que quedó en deuda con los pequeños propietarios, razón por la cual a partir de 1998 se hace una reforma hacia un modelo más inclusivo. Es así como la promulgación de la ley Nº 19.561 se reforma el DL 701 con el objetivo de lograr una mayor integración de los pequeños y medianos propietarios a los beneficios provenientes del desarrollo forestal; además de fomentar la protección y recuperación de suelos erosionados; y modernizar los procedimientos de administración del sistema de bonificación. Con el nuevo cuerpo legal, la distribución de los recursos empleados por el Estado permitió que el 38 % de las bonificaciones fueron a pequeños propietarios forestales, una cifra significativamente mayor al 5,8 % conseguido durante el primer período de vigencia (1974-1998)[30]. Es preciso señalar que el sistema de incentivos estuvo vigente por casi 40 años, expirando en diciembre de 2012, razón por la cual las forestaciones y otras actividades bonificables que se realizan desde 2013 no son susceptibles de bonificación.

[30] Prado José Antonio. *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles.* CIFAG, 2015

[31] Cabaña Carlos. *Reseña histórica de la aplicación del DL 701 de 1974 sobre Fomento Forestal.* CONAF, 2011

Terrenos de Aptitud Preferentemente Forestal:

El DL Nº 701 señala que se entenderá por terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, todos aquellas tierras "que por la condición climática y suelo no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyéndose los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva". Esto implica que el sector forestal utiliza terrenos con poco costo de oportunidades, lo que constituye un importante factor a favor pues permite el desarrollo de áreas que de otra manera serían improductivas.[31]

Bosque de Pino radiata

Un enfoque integrado entre lo productivo y lo ambiental

La introducción al país del Pinus radiata y el Eucaliptus globulus no solo permitieron mitigar la erosión de suelos, desde una perspectiva ambiental. Su aporte también ha sido fundamental en el desarrollo industrial y económico debido a su rendimiento productivo y adaptabilidad a los suelos chilenos.

A finales del siglo XIX se instala en Chile el convencimiento de establecer bosques plantados con especies de rápido crecimiento que ayuden a mitigar y controlar la erosión, particularmente en los suelos de la zona central. Dos especies, que llegaron al país de manera fortuita, pero que en poco tiempo demostraron su adaptabilidad al clima y los suelos de Chile y resultaron claves en la forestación, fueron el *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*. Como resultado de ello, entre 1931 y 1974 se forestaron alrededor de 300.000 hectáreas, principalmente con *Pinus radiata*, en su mayoría en suelos degradados por el cultivo agrícola[32], alcanzando hoy día las 1.865.624 hectáreas y representado el 82 % de la superficie plantada en suelo chileno. La otra especie de gran adaptabilidad a las condiciones nacionales es el

[32] Prado José Antonio. *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles.* CIFAG, 2015

PRINCIPALES ESPECIES PLANTADAS

Pinus radiata (Pino insigne o de monterrey)

30 a 50 m

20,2 tCO2e /ha/año

Captura de carbono

Origen: Monterrey, EUA.

Rotación: 20 a **24** años.

Crecimiento: 20 a **30** m3/ ha /año.

Características de la madera:
La madera es muy versátil, abundante, plástica y fácil de secar e impregnar.

Distribución y Hábitat:
Crece entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Ríos. Su crecimiento óptimo se encuentran entre Constitución y Valdivia.

Ventajas ambientales:
- Gran capturador de dióxido de carbono.
- Gran capacidad de adaptabilidad en suelos degradados y erosionados.
- Interceptores de las aguas lluvias, que aydan a impedir el arrastre de sedimentos hacia los cursos de agua, lo que contribuye a la regulación de cuencas.

Superficie plantada:
1.277.100 ha*

Productos y aplicaciones industriales:

La madera de pino radiata presenta una gran versatilidad para aplicaciones industriales que la hacen muy demandada. Lo atractivo de su veta, la buena sujeción de clavos y tornillos, la facilidad de trabajo, la textura de acabado y pulido la convierten en un producto muy atractivo para el consumidor final. Por todas estas características, se emplea como revestimiento de interior y de exteriores, en estructuras de viviendas, fabricación de muebles, y en molduras y embalajes. El pino radiata también se utiliza para producir pulpa de celulosa.

Eucalyptus globulus y nitens

30 a 60 m

33,5 tCO2e ha/año

Captura de carbono

Origen: Isla de Tasmania y Australia.

Rotación: 20 años.

Crecimiento: 30 a **40** m3 por ha /año.

Características de la madera:
La madera es de color blanco-crema, de mediano brillo, textura fina y homogénea. Anillos de crecimiento visibles.

Distribución y Hábitat:
Se planta entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos. Las mejores plantaciones se encuentran en el área de Concepción y Arauco.

Ventajas ambientales:
- Gran capturador de dióxido de carbono.
- Gran capacidad de adaptabilidad en suelos degradados y erosionados.

Superficie plantada:
858.600 ha*

Productos y aplicaciones industriales:

Las plantaciones de eucalipto están orientadas principalmente a la producción de combustible y pulpa química, debido a su aprovechamiento en la producción de pulpa de fibra corta para la elaboración de celulosa, aunque crecientemente su madera es utilizada también en la fabricación de parquets, chapas, molduras, muebles, en estructuras de gran luz y, en general, en productos de alto valor agregado.
En los últimos años, tanto el eucalipto globulus como el nitens, se utilizan para la producción de leña y pellet debido a su alto poder calórico, alta densidad de su madera y escaso nivel de humedad. De las hojas de estas especies se pueden obtener aceites esenciales, los que en su mayoría son exportados.

*INFOR. *Anuario Forestal 2019*. Inventario de plantaciones a diciembre de 2017

Pinus radiata

Eucalyptus globulus

Historia de dos especies

Originario del estado de California, Estados Unidos, el Pino radiata llegó accidentalmente a Chile posiblemente a través del empresario y agricultor Arturo Junge quien importó semillas de Pino oregón con la fortuna que entre ellas venían algunas semillas de Pino insigne (radiata o monterrey) que crecieron más rápido. Junge se interesó en ellas y encargó más de las mismas, introduciendo de esta manera esta especie en el país. Por su parte, el ingeniero forestal alemán Konrad Peters impulsó la plantación del eucalipto, ya que era muy útil como puntales para las minas de carbón de Lota. Posteriormente, en 1944, la CORFO trajo a Chile a un grupo de expertos internacionales encabezado por el Dr. Irvine Haig, quienes junto a un grupo de especialistas chilenos recomendaron al Gobierno formular una política forestal enfocada en la reforestación. Desde esa fecha comenzó un impulso a la introducción de especies, las que se realizaron mediante ensayos en más de 8.000 parcelas entre la Región de Coquimbo, en el norte de Chile, y la Región de Aysén, en la Patagonia chilena. Con el apoyo de propietarios privados, el INFOR probó alrededor de 160 especies, destacando algunas variedades de pino, sobresaliendo la gran capacidad de adaptación a distintas condiciones de suelo y clima del Pinus radiata. Entre las latifoliadas, diversas especies del género *Eucalyptus* mostraron crecimientos sorprendentes en distintas regiones del país. El *Eucalyptus globulus* —originaria del sureste de Australia y Tasmania— confirmó ser la de mayor plasticidad en la elaboración de productos al permitir modificar su estructura (astillas, virutas, aserrín) en distintas aplicaciones como los productos sólidos de la madera (madera aserrada y contrachapados), productos reconstituidos (paneles a base de madera) o la pulpa y el papel fabricado a partir de la fibra de la madera. El *Eucalyptus globulus*, por su parte, se adapta muy bien a distintas condiciones climáticas y de suelo desde la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos.

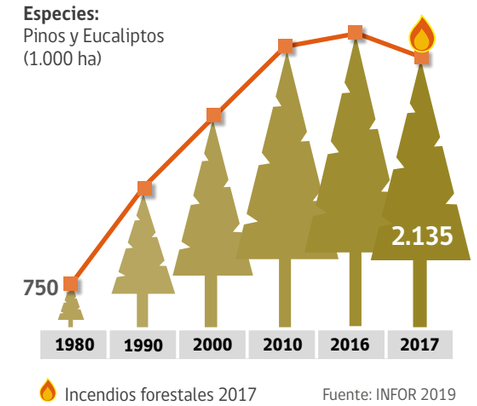
Eucalyptus nitens, que representa el 11,8 % del total de la superficie de plantaciones, mientras que el resto de las especies contribuyen con el 5,2 % de la superficie de bosques plantados. Si bien el Pino radiata es la especie forestal de mayor participación (56 %), de acuerdo al INFOR esta tendencia ha retrocedido a partir de 2013, hasta caer fuertemente en 2017, como consecuencia de los megaincendios en el verano de ese año.

En Chile, el 90 % de las plantaciones forestales se ha establecido en suelos afectados o amenazados por la erosión. Los pinos, en general, son interceptores efectivos de las aguas lluvias, debido a su follaje permanente y a su gran superficie foliar y la acumulación de grandes cantidades de materia orgánica sobre el suelo superficial (pinocha). Por esto las plantaciones son muy eficaces para detener la erosión y regulación de cuencas hidrográficas al impedir el arrastre de sedimentos hacia los cursos de agua. Además de aminorar la degradación de los suelos, el desarrollo de ambas especies permitió restar presión al bosque nativo al generar una oferta de materia prima de madera que permite abastecer el 99 % de las necesidades de la industria forestal chilena. Sin embargo, este no siempre ha sido el caso, diversos estudios elaborados por CONAF, INFOR y el Banco Central de Chile señalan que la sustitución de bosques en los últimos 50 años alcanzó las 250 mil hectáreas, lo que equivale a un 10 % de las plantaciones y a un 2 % del total de bosque nativo.

Los bosques plantados, además, revisten un beneficio ambiental significativo para la mitigación al cambio climático, porque son captadores netos de carbono que queda almacenado en su biomasa incluso una vez convertida en madera. En el caso del *Pinus radiata*, la captura anual de dióxido de carbono (CO_2) es de 20,2 toneladas por hectárea al año. El *Eucalyptus globulus*, por su parte, captura 33,5 toneladas de CO_2 anuales por hectárea, y el *Eucalyptus nitens* 48,5 toneladas de CO_2 anuales.[33] De acuerdo con el inventario de gases de efectos invernadero realizado por el Ministerio del Medio Ambiente, el total de carbono capturado en las plantaciones bonificadas con el DL 701 es de aproximadamente 33,27 millones de toneladas, de las cuales el 84,4 % corresponde a pino radiata; el 8,3 %, a plantaciones de eucalipto globulus, y el 7,3 % a plantaciones de eucalipto nitens. En el apogeo de la forestación, entre 1980 y 2005, la participación de las plantaciones a la captura neta de carbono era significativa: hoy el almacenamiento se ha ido equiparando con las emisiones generadas por la cosecha.

Superficie de Plantaciones Productivas

(Plantaciones en pie a diciembre c/año)



90%

de las plantaciones forestales, se establecieron en suelos en proceso de erosión.

[33] INFOR-CORMA. *Disponibilidad de madera de plantaciones de Pino radiata en Chile 2003-2032* (Informe Técnico N°170). INFOR, 2005; INFOR-CORMA. *Disponibilidad de madera de Eucalyptus en Chile 2006-2025* (Informe Técnico N°173). INFOR, 2007

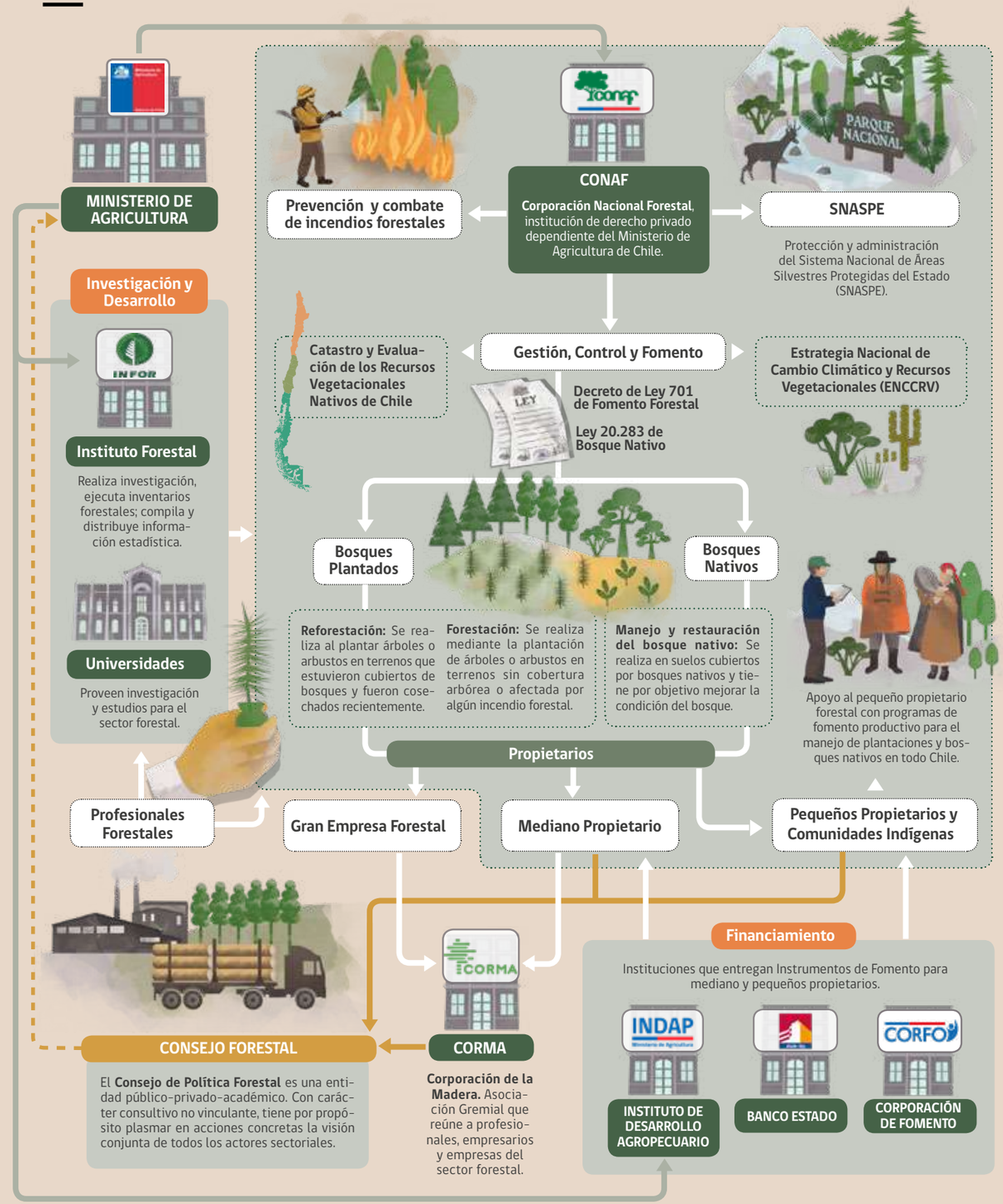
Forestación

Un marco institucional sólido

Uno de los factores claves del éxito del sector forestal chileno es el surgimiento de una institucionalidad pública de larga trayectoria, que ha tenido la capacidad de crear un marco legal, institucional y económico en colaboración con el sector privado, y que ha permitido a Chile convertirse en un país con vocación forestal.

El sector público chileno ha concentrado sus esfuerzos en desarrollar una institucionalidad sólida que le ha permitido acompañar el crecimiento del sector privado. El país hoy cuenta con instituciones forestales de larga trayectoria, tanto públicas como privadas, que resguardan el cumplimiento de las normas y regulan el manejo de plantaciones y bosques nativos. Chile tiene un marco legal, institucional y económico que le permite impulsar un desarrollo forestal sostenible e inclusivo. Las principales instituciones y servicios del sector forestal son las siguientes:

INSTITUCIONALIDAD Y GOBERNANZA DEL SECTOR FORESTAL CHILENO



Guadaparque en actividad educativa

Corporación Nacional Forestal (CONAF):

La principal institución del sector forestal es la Corporación Nacional Forestal, CONAF, creada por escritura pública notarial el 2 de febrero de 1970. Jurídicamente es una corporación privada sin fines de lucro a la cual leyes especiales le han dado potestad y funciones públicas. En la actualidad cumple la función de un servicio forestal de Estado, planteando como misión el contribuir al desarrollo del país a través del manejo sostenible de los ecosistemas forestales y de los componentes de la naturaleza asociados a éstos, mediante el fomento, el establecimiento, restauración y manejo de los bosques y formaciones xerofíticas; aumento del arbolado urbano; la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático; la fiscalización de la legislación forestal y ambiental; la protección de los recursos vegetacionales y la administración de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). De acuerdo a la Ley de presupuesto de 2017, CONAF dispone de un presupuesto anual del orden de 80 millones de dólares. Si bien la misión y objetivos estratégicos de la Corporación son aplicables a toda la ciudadanía, su accionar está centrado en el apoyo a los pequeños y medianos propietarios de suelos forestales, ubicados por lo general en comunas de alta ruralidad.

CONAF cuenta con oficinas y directores regionales en las 16 regiones de Chile y una oficina provincial especial para la Isla de Pascua. Desde 1974 ha sido la organización articuladora del DL 701 y la encargada de calificar los terrenos de aptitud forestal. Otro rol clave de CONAF es el combate de incendios forestales y el manejo de plagas. En coordinación con otras instituciones del Estado, la institución integra el Plan Nacional de Prevención y Combate de Incendios Forestales, un programa que considera 2.515 brigadistas disponibles para el combate de incendios, distribuidos en 238 brigadas entre las regiones de Atacama y Magallanes, a los cuales se suman 3.400 brigadistas del sector privado. La organización, además, opera un complejo sistema de detección que incluye torres de observación, contratación de helicópteros, aviones livianos y de mayor envergadura.

A CONAF le corresponde también por mandato legal monitorear los recursos forestales a través del Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, herramienta que ha permitido contar con datos básicos para la gestión gubernamental, ya sea en materias forestales, ambientales o de políticas de manejo y

Principal institución del sector forestal

Año de creación
1970

Oficinas en
16
regiones del país

Prevención y combate de incendios forestales
2.515
brigadistas
238 brigadas en todo Chile

Cuerpo de Guadaparques Áreas Silvestres Protegidas
432
funcionarios

Investigadores del INFOR

conservación de estos recursos. Otra misión que le corresponde por mandato legal a CONAF es la de contribuir a la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático, mediante el fomento, fiscalización de la legislación forestal-ambiental y la protección de los recursos vegetacionales. En este sentido, CONAF han liderado la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV), que orienta e integra las actividades y medidas a adoptar como país para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como el combate a la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía.

Instituto Forestal (INFOR):

El Instituto Forestal (INFOR) es el principal organismo de investigación forestal de Chile. Es un servicio adscrito al Ministerio de Agricultura y está constituido como una corporación de derecho privado. Su origen se remonta a 1961, cuando inicia sus actividades como un proyecto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Gobierno de Chile, con el objetivo de apoyar el desarrollo forestal del país, el cual derivó en la posterior creación oficial de la institución por el Gobierno de Chile en el año 1965. La institución cuenta con cinco oficinas regionales y es considerada un referente de información e investigación de calidad. Las áreas de investigación del INFOR están concentradas en temas de información, estadísticas y economía forestal; monitoreo de ecosistemas forestale; adaptación y mitigación al cambio climático; manejo de ecosistemas forestales nativos y exóticos; área de desarrollo que incluye la restauración y recuperación de formaciones vegetacionales; conservación y mejoramiento genético; mejoramiento de la productividad de las plantaciones forestales; productos forestales no madereros y en el área de tecnología y productos de madera, orientada a caracterizar y desarrollar productos de ingeniería en madera para generar alternativas de valor agregado. El INFOR es además responsable del Programa de Actualización Permanente de Plantaciones Forestales —uno de los proyectos más antiguos del Instituto, cuyos orígenes se remontan al año 1979-80—, del Inventario Forestal Continuo de los Ecosistemas Forestales, que se encuentra en operación desde el año 2000 a la fecha, y del sistema integrado de Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF).

Instituto Forestal

Año de creación
1965

Oficinas en
5
regiones del país

Universidades:

Chile posee tres Facultades de ingeniería forestal con más de 50 años de tradición. La primera de ellas fue creada por la Universidad Austral de Chile en la ciudad de Valdivia en 1965; la segunda facultad fue creada por la Universidad de Chile en 1976 y finalmente en 1992 se creó la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción. Todas ellas han sido fundamentales en el desarrollo de la institucionalidad y la industria forestal. El auge de la actividad forestal condujo hacia mediados de los años '90 a la creación de once carreras de Ingeniería Forestal, de las cuales en la actualidad solo prevalecen cinco. Las universidades, tanto públicas como privadas, han puesto énfasis en la investigación básica del sector forestal, en colaboración con empresas, ONGs, con el Estado y con organismos internacionales.

Institucionalidad Gremial:

Como parte de la institucionalidad gremial del país se debe mencionar a la Corporación Chilena de la Madera (CORMA), la principal entidad del mundo privado que reúne a las más importantes empresas del sector forestal, no solo las grandes, sino también medianas, además de profesionales y contratistas forestales. El máximo organismo de la estructura organizacional de CORMA es la Asamblea de socios, integrado por representantes de empresas forestales, empresas relacionadas con sector forestal, personas naturales, instituciones de educación superior y de capacitación, entre otros, quienes se agrupan en ramas según la naturaleza predominante de sus actividades, y en consejos regionales según las regiones de sus socios. CORMA participa activamente en diferentes instancias de colaboración público-privada. Los principales temas abordados por sus asociados son: programa de control de incendios forestales, control de plagas, programa de mejoramiento genético, el modelo de simulación nacional, los estudios de disponibilidad futura de maderas, entre muchas otras.

Principales facultades de Ingeniería Forestal

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Año de creación

1965

UNIVERSIDAD DE CHILE

Año de creación

1976

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Año de creación

1992

Agrupaciones Gremiales

CORPORACIÓN CHILENA DE LA MADERA

COLEGIO DE INGENIEROS FORESTALES

Colegio de Ingenieros Forestales:

En mayo de 198 se creó el Colegio de Ingenieros Forestales A.G., como entidad continuadora de la Asociación Chilena de Ingenieros Forestales. El Colegio de Ingenieros Forestales es una asociación gremial orientada a promover la racionalización, desarrollo, prestigio y protección del ejercicio de la profesión de Ingeniero Forestal, a la vez que se constituye a nivel nacional e internacional, en la voz representativa del pensamiento y accionar de sus colegiados ante la opinión pública y ante otras organizaciones. Como entidad gremial representa a los profesionales forestales en el Consejo de Política Forestal y en otras instancias a nivel nacional.

Consejo de Política Forestal:

Creado en 2016 con el objetivo de diseñar y estructurar una política forestal para el Chile del futuro bajo un enfoque de sustentabilidad, que promueva un progreso armónico entre lo ambiental, económico, social, laboral, tecnológico y político. El Consejo está conformado por 15 miembros que representan a diversos ámbitos, como universidades, entidades científicas, agrupaciones de pequeños propietarios forestales, de organizaciones indígenas y de trabajadores, ONG ambientalistas, gremios y empresas. Presidido por el director nacional de CONAF, el consejo es de carácter consultivo y entre sus desafíos se encuentra el diseño de acciones a ejecutar para fortalecer a las pequeñas y medianas empresas forestales, a fin de que puedan acceder a los beneficios del desarrollo que ha obtenido el sector.

Otras instituciones del Estado:

Labores relacionadas con el ámbito forestal también realiza el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a través del control y erradicación de plagas y enfermedades forestales; el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), a través de algunos programas de asistencia dirigidos principalmente a los pequeños propietarios forestales con el fin de contribuir a elevar su capacidad organizacional y comercial, además de su integración al proceso de desarrollo rural; el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), unidad de apoyo técnico del MINAGRI que satisface las necesidades de información sobre recursos naturales y productivos mediante el uso de tecnologías de información y aplicaciones geoespaciales, haciéndolos accesibles y útiles para la toma de decisiones. En materia de fomento y financiamiento se sitúa CORFO, agencia que tuvo un rol activo en el sector forestal en los años '60, pero hoy solo se limita al desarrollo de programas dirigidos principalmente al sector de la construcción en madera y el emprendimiento. La oferta de financiamiento en el ámbito productivo para la pequeñas y medianas empresas del sector forestal se ejecuta a través de nueve instituciones financieras que incluyen alguna instancia o línea que se focaliza en ese segmento; de estas, ocho son banca comercial privada y una es estatal (BancoEstado), que al igual que CORFO, tuvo una activa participación en el pasado, con motivo de la mayor participación del Estado en las políticas y programas de financiamiento.

Consejo de Política Forestal

Año de creación

2016

15

Miembros

Instituciones relacionadas con el sector forestal

CONTROL DE PLAGAS

PROGRAMAS DE FOMENTO Y APOYO A EMPREDEDORES

PROGRAMAS DE ASISTENCIA

FINANCIAMIENTO

Puerto de Lirquén.
Región del Biobío

La mirada a los mercados internacionales

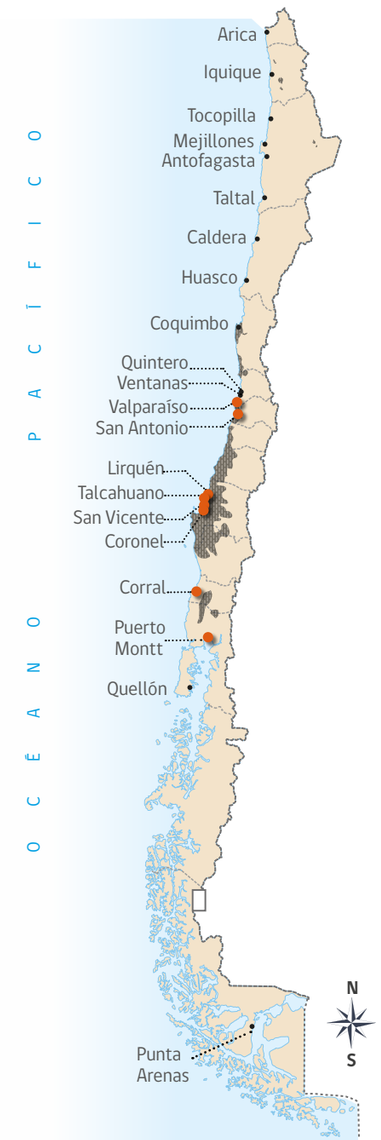
Una larga historia exportadora y las ventajas portuarias han facilitado la competitividad del sector forestal y de su comercio exterior.

Las exportaciones han sido el motor de crecimiento de la economía chilena, incluyendo el sector forestal. Chile tuvo una larga experiencia exportadora basada en recursos naturales no renovables y en el afán de diversificar su matriz exportadora, logró incorporar productos de recursos renovables. En los inicios de la República los principales productos exportables fueron básicamente el guano, el salitre y los cereales. Con el tiempo este vigor exportador se limitó a la exportaciones mineras, hasta que a mediados de 1970 se produjo una reorientación de las políticas públicas y económicas, definiéndose a Chile como un país que debía transitar hacia una economía más abierta al mundo, razón por la cual se adoptaron las siguientes medidas: se elevó el tipo de cambio, lo que permitió otorgar un poderoso incentivo a las exportaciones y la transferencia de recursos hacia las industrias de exportación; se implementó un sistema de rebajas de aranceles y se abolieron las prohibiciones a la exportación; se crearon diferentes mecanismos de promoción de exportaciones, entre ellos destaca el establecimiento por parte del Banco Central de una política de devolución de impuesto (*drawback*) basada en el monto de las exportaciones de nuevos productos; finalmente se implantó un decreto ley sobre fomento a la inversión extranjera, lo que significó un flujo de ingreso de capitales, conocimiento, tecnología y acceso a mercados internacionales. Para el sector forestal, la aplicación de estas políticas, en lo practico significó liberar restricciones a exportación tales como las exportaciones de trozas de pino y maderas de baja calidad. Gracias a los *drawback* se estimuló y amplió la matriz de exportación de productos nuevos con mayor valor agregado, entre ellos, remanufacturas, partes y piezas de muebles y muebles terminados. Todo este dinamismo industrial permitió que las exportaciones crecieran (en dólares corrientes) de US$ 1.100 millones en 1970 a US$ 67.000 millones en 2007, posicionando al sector forestal, en 2018, como el tercer exportador del país basado en recursos naturales.

Desde fines de 1990 Chile se ha adherido a una serie de tratados de libre comercio (TLC), destacando los firmados con las principales economías del mundo, tales como Estados Unidos, China, Unión Europea, Japón y Australia. A las tradicionales exportaciones mineras se incorporaron los productos agroindustriales, forestales y acuícolas. En la actualidad, Chile tiene 26 acuerdos comerciales con 64 mercados, lo que le ha permitido ampliar su mercado interno de 17,6 millones de habitantes a 4 mil millones de consumidores potenciales en todo el orbe. Este notable desempeño exportador convierte al país en la 42º mayor economía de exportación en el mundo, de acuerdo con el Índice de Complejidad Económica (ECI, por sus siglas en inglés). Los principales destinos de estas exportaciones son China, Estados Unidos, Japón y Corea del Sur. Todos estos mercados son además los primeros destinos de las exportaciones forestales chilenas.

La condición marítima de Chile constituye una ventaja competitiva para el comercio internacional, escenario en el que los puertos cumplen un rol clave. Chile, en sus más de 6.000 km de longitud, dispone de alrededor de 30 puertos, de los cuales 14 son administrados bajo el régimen de empresa portuaria y sometidos a concesión. Las exportaciones movilizadas en los puertos chilenos y el tipo de productos exportados están determinadas por la estructura productiva de cada macrozona. Los puertos del norte se especializan en la exportación de minerales y la importación de combustibles; los de la zona centro en productos del mar y fruticultura, y los de la zona centro sur y sur tienen una importante participación de productos forestales, estimada en un 45 % de la carga total que se exporta, suma que en algunos terminales llega al 85 %. Un factor importante de la competitividad del sector forestal nacional está dado por la cercanía geográfica de las plantaciones y la industria forestal con los puertos.

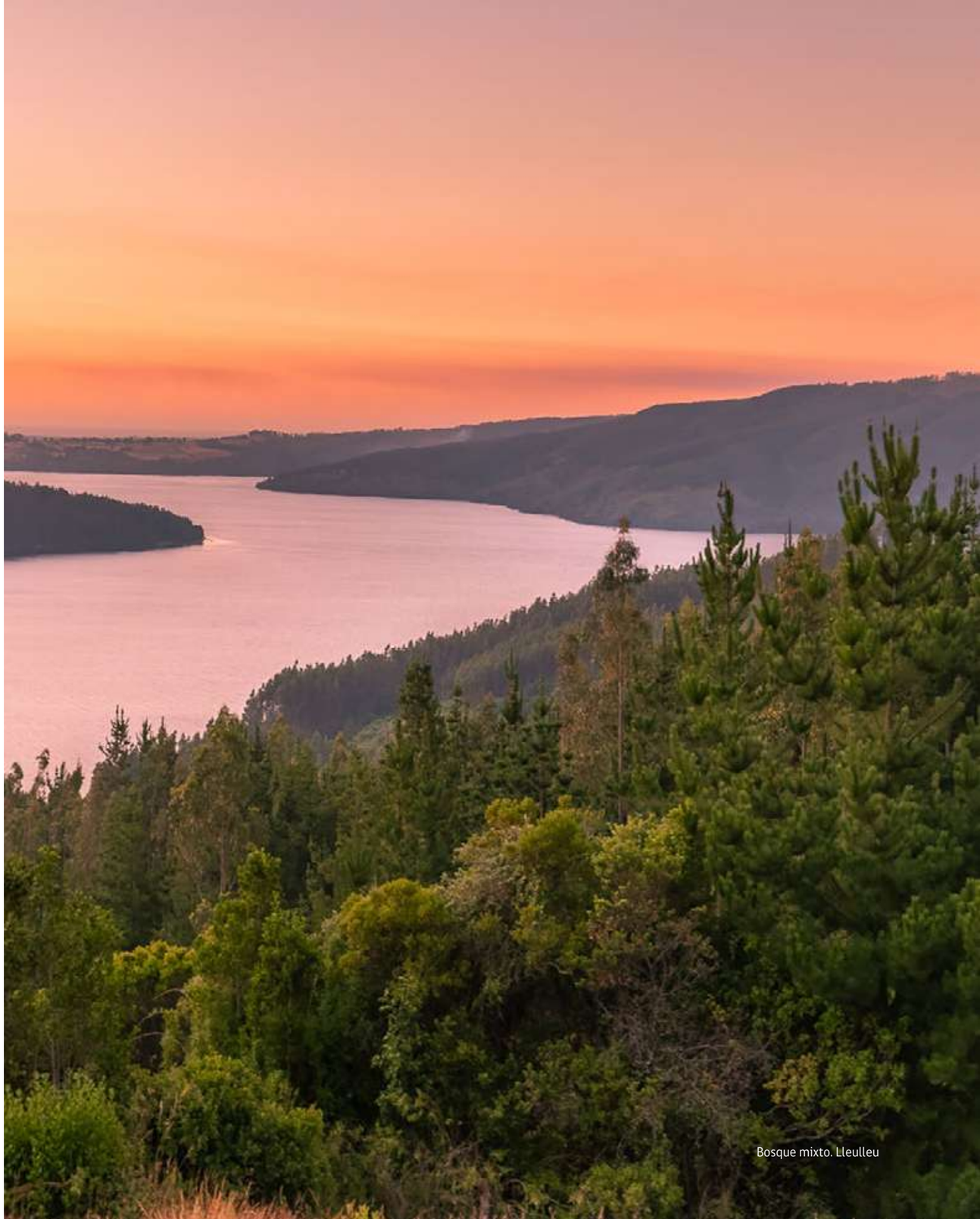
Principales puertos marítimos de Chile Continental



Capítulo 3

HACIA UN MODELO INCLUSIVO Y SOSTENIBLE

No obstante los significativos progresos en el establecimiento y expansión de los bosques plantados en el país, el sector forestal se ve enfrentado a nuevos desafíos, particularmente en la necesidad de seguir reforestando, con un cambio de paradigma enfocado en la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático; la incorporación del bosque nativo en el desarrollo sostenible; la vinculación social basada en procesos participativos con las comunidades locales, los pueblos originarios y los grupos más vulnerables; y el fortalecimiento de una institucionalidad pública acorde a la importancia estratégica del sector forestal chileno.



Bosque mixto. Lleulleu

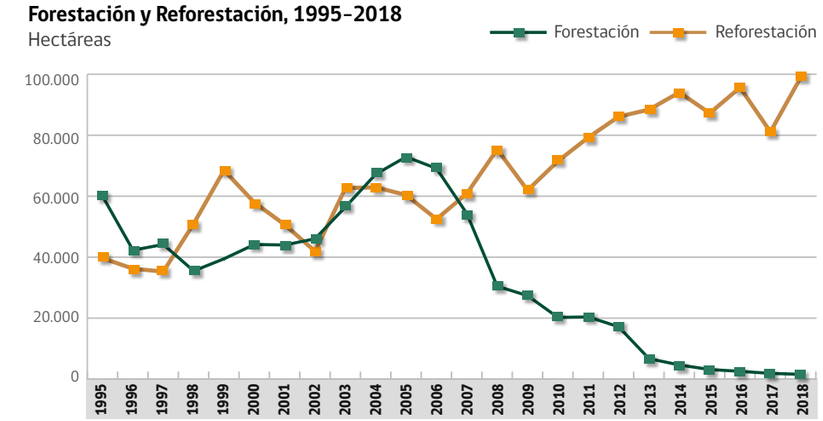
Plantaciones de eucalipto.
Región del Ñuble

3.1 LA NUEVA GENERACIÓN DE PLANTACIONES

Los incentivos a las plantaciones permitieron al país alcanzar un patrimonio de más de 3,1 millones de hectáreas de bosques plantados —principalmente pinos y eucaliptos— sin embargo, este crecimiento ha llegado potencialmente a sus límites, lo que plantea nuevos desafíos para el desarrollo de una futura generación de plantaciones.

Continuar con la expansión de la cobertura forestal plantea una serie de nuevos retos para Chile. La gran mayoría de las plantaciones forestales se establecieron bajo el alero de incentivos del Estado, principalmente por el DL 701, alcanzado una tasa de forestación anual máxima de 95.933 hectáreas el 1992, la cual fue decreciendo con los años. El término de los incentivos para la forestación del DL 701 en el año 2012, sumado a una menor disponibilidad de tierras para una forestación con fines productivos, están generando en Chile nuevos retos para seguir con la expansión de la cobertura forestal. En 2018, la tasa de forestación llegó a un mínimo histórico de 1.525 hectáreas anuales. Por otro lado, si bien la tasa de forestación ha decrecido, la tasa de reforestación se mantiene creciente por cuanto a medida que las plantaciones han ido madurando, se ha ido expandiendo la superficie de cosecha y con ello la reforestación, que es obligatoria por mandato de la ley.

Forestación y Reforestación, 1995-2018
Hectáreas



Fuente: INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

Tierras aptas para ser reforestadas

3,17
Millones de hectáreas

2,6
Millones de hectáreas
en proceso de erosión

518
Mil hectáreas
quemadas en incendios forestales, 2016-2017

Se estima que existen todavía al menos 2,6 millones de hectáreas con distintos grados de erosión a nivel nacional aptos para ser forestados. Entre los problemas ambientales de Chile, se reconoce a la erosión como el de mayor relevancia en el sector silvoagropecuario, tanto por su implicancia ambiental como por su incidencia socioeconómica. A nivel nacional, según las cifras disponibles, la superficie total de suelos erosionados equivale a la mitad del territorio nacional [34]. Al considerar la magnitud de los procesos erosivos, se requiere tener en cuenta también la vasta superficie de vocación forestal de los suelos de Chile, que cubre un 46% del territorio nacional. Existe además una superficie de 518 mil hectáreas que fueron afectadas por incendios forestales en la temporada 2016-2017, de las cuales poco más de 274 mil corresponden a bosques plantados y otras 67 mil hectáreas a bosque nativo, concentrados mayoritariamente en las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío, con lo que el total de tierras potenciales por reforestar alcanzaría los 3,17 millones de hectáreas.

Superficie potencial forestable desde las regiones de O´Higgins a Aysén (en ha), 2013

REGIÓN	TOTAL	%
O´Higgins	288.261	11
Maule	294.152	11
Biobío *	410.536	16
La Araucanía	550.271	21
Los Lagos	338.342	13
Aysén	683.055	26
Los Ríos	65.593	2
TOTAL	**2.630.210**	**100**

* Los datos de la Región del Biobío incluyen a la Región de Ñuble, creada en 2018.
Fuente: Grosse Hans y Rosselot Fernando. *La potencialidad de nuevas plantaciones forestales*. INFOR, 2016

[34] Flores Juan Pablo et al. *Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile*. CIREN, 2010

Las principales limitantes que enfrentan las nuevas forestaciones en Chile se refieren a suelos cada vez con mayor degradación y fragmentación. Las tierras disponibles en la actualidad, por lo general, son de menor calidad que las tierras ya plantadas, con limitantes debido a un alto grado de erosión y escasa disponibilidad hídrica, caracterizadas por estar fragmentadas en manos de pequeños y medianos propietarios, en algunos casos con títulos de propiedad irregulares y sin capacidad financiera y/o en situación de vulnerabilidad. Un desafío importante para los propietarios de estos suelos forestales es la posibilidad de adaptar y aplicar, a través de la transferencia tecnológica, las mejores prácticas silvícolas que hoy existen en el país de tal forma que sus bosques tengan el mismo rendimiento en madera que el que obtienen las grandes empresas. Como se puede apreciar en el cuadro superior, mientras en el caso de Pino radiata en las grandes empresas se obtiene una ganancia del 10 %, los medianos y pequeños propietarios obtienen en promedio menos de la mitad. Considerando solo el mejoramiento genético, sin incorporar elementos tales como fertilización inicial, tratamiento de herbicidas o preparación del suelo, hay una brecha de volumen que se puede obtener al final de la rotación para los pequeños y medianos propietarios, lo que no solo sería un posible aporte adicional de volumen para el abastecimiento industrial, sino también una fuente de desarrollo económico y social para esos propietarios.

Incremento en rendimiento entre diferentes tipos de propietarios forestales (en %)

Tipo de Propietario	P. radiata	E. globulus	E. nitens
Grandes empresas	10	11	12
Empresas medianas	10	10	11
Medianos prop.	5	5	10
Pequeños prop.	3	3	5

Fuente: INFOR. *Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto 2017-2047* (Informe Técnico Nº 220). INFOR, 2018

El sector forestal chileno tiene el desafío de mantener las actuales existencias de bosques plantados, sin que disminuya su superficie. En el complejo escenario ambiental de los últimos años, derivado principalmente de los efectos del cambio climático, que se manifiestan en una disminución de las precipitaciones y largos periodos de sequía, afectando a los ecosistemas en general, y con efectos directos sobre la vegetación, los bosques, tanto nativos como plantados, se han visto afectados; y como consecuencia, se tiene una disminución del crecimiento y baja productividad, aumento de la vulnerabilidad a plagas, además de incendios forestales de gran magnitud e intensidad. Considerando lo anterior, mantener el impulso hacia el establecimiento, manejo y protección de bosques en terrenos de aptitud preferentemente forestal bajo estas condiciones es un elemento clave para mantener al sector forestal como fuente de beneficios sociales, económicos y ambientales para el país. En este sentido, el fortalecimiento de la cooperación público-privada puede ser una oportunidad para la mantención de este patrimonio. Esta cooperación podría reforzar el interés por mantener y eventualmente acrecentar la superficie forestada, así como el interés de los actuales propietarios forestales por no desafectar o cambiar el uso del suelo forestal para destinarlo a usos alternativos más rentables, dado el alto costo de oportunidad al que se ven enfrentados.

La industria forestal chilena prevé un déficit de madera de plantaciones para los próximos años. Las nuevas cifras de proyección de disponibilidad de madera en pie hacia el 2040 [35] muestran una disminución en la oferta de volumen total cercana a un 8% respecto a las proyecciones anteriores[36], de 46.971.637 m3 a 43.216.564 m3 ssc. A nivel de especies el *Pinus radiata* es la que presenta una mayor disminución de la oferta de volumen de madera de 28,9 a 24,2 millones de m³ ssc respecto del volumen obtenido en el estudio anterior. La misma tendencia se da en Eucalyptus globulus, que presenta una disminución de 10,6 a 9,0 millones de m³ ssc. Respecto del *Eucalyptus nitens*, la oferta en volumen proyectada es mayor a la obtenida en el estudio anterior, subiendo de 7,0 a 9,9 millones de m³ ssc. Las causas de esta menor disponibilidad futura se deben principalmente a la magnitud de los megaincendios ocurridos en el verano del 2017 que afectaron una superficie significativa de plantaciones de pino radiata y eucaliptos que se encontraban en pie. Otros factores incluyen la baja tasa de forestación en los últimos años debido al término de los incentivos estatales a través del DL 701; cambio de especies principalmente en pequeños y medianos propietarios que plantan eucaliptos después de cosechar pino radiata, motivados por las menores rotaciones; la disminución de los rendimientos en los últimos años en algunas especies, especialmente en las plantaciones de *Eucalyptus globulus* debido a la prolongada sequía en la zona central del país y los ataques de plagas (*Gonipterus platensis*) afectando el crecimiento de estas plantaciones. Estas proyecciones muestran un estancamiento histórico en el crecimiento del sector forestal, declinando su consumo de materia prima y su producción a partir del año 2018, y que no podría recuperar su nivel en los próximos 20 años. Solo en el año 2041 habría nuevamente una disponibilidad de materia prima similar al consumo registrado en el año 2017. Se estima que esta situación afectará a toda la producción forestal y generará un déficit de madera pulpable para abastecer la industria de la celulosa, lo que podría llevar a la necesidad de recurrir a productos aserrables de categorías inferiores, como también a la compra de astillas, todo lo cual provocará una mayor presión por los diferentes productos en el mercado interno[37].

Disponibilidad de madera al 2040

8%

de disminución en el volumen total, según estimaciones pre-incendios

Pinus radiata disminuye de

28,9 a 24,2

millones de m³ ssc

Eucalyptus globulus disminuye de

10,6 a 9,0

millones de m³ssc

Eucalyptus nitens aumenta de

7,0 a 9,9

millones de m³ ssc

[35] INFOR. *Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto 2017-2047* (Informe Técnico Nº 220). INFOR, 2018

Tierras degradadas. Región del Biobío

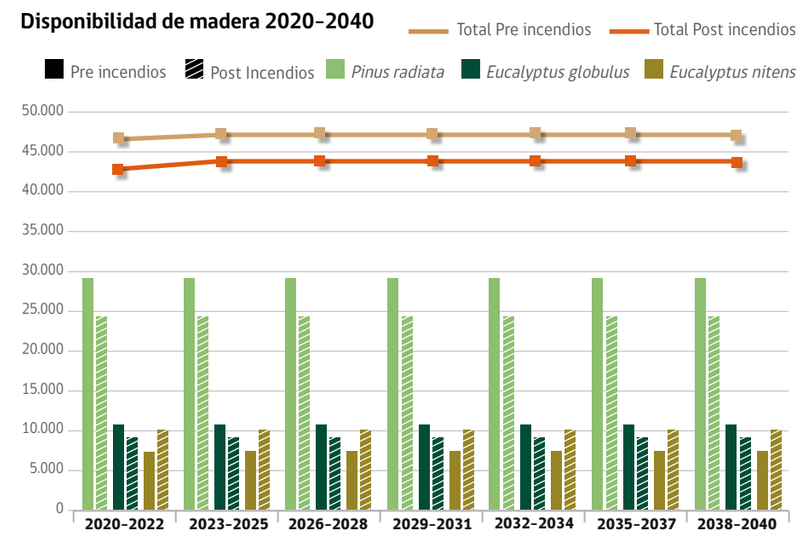
Incendio Forestales

[36] INFOR. *Disponibilidad de madera de plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto 2010-2040* (Informe Técnico Nº 194). INFOR, 2013

[37] INFOR. *Disponibilidad de madera de plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto 2010-2040* (Informe Técnico Nº 194). INFOR, 2013

Estas nuevas condiciones tanto a nivel nacional como mundial ponen a la nueva generación de plantaciones en el centro del camino hacia un modelo forestal inclusivo y sostenible. Seguir restaurando los suelos degradados del país bajo una óptica económica, social y ambiental integrada con la aplicación de técnicas de conservación de suelos y aguas permitiría entregar al propietario un incentivo por la vía de la forestación y recuperación de suelos sin uso económico alternativo viable, generar empleos directos locales, además de entregar múltiples bienes y servicios ambientales como el control de la erosión, la captura de carbono y "captura hídrica", entre otros, motivando a los propietarios a cuidar y proteger sus bosques de manera permanente.

Disponibilidad de madera 2020-2040

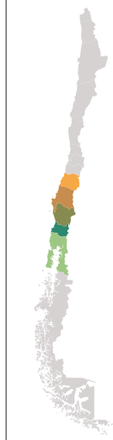


3.2 LA PUESTA EN VALOR DEL BOSQUE NATIVO

El bosque nativo chileno representa un vasto capital natural de más de 14,6 millones de hectáreas. A pesar de que existe una moderna legislación, no ha sido posible desarrollar todo su potencial ambiental, social y económico. La puesta en valor de los bienes y servicios ambientales provistos por el bosque nativo continúa como uno de los grandes desafíos del sector.

Bosque nativo. Región de La Araucanía

Chile posee un recurso forestal nativo de más de 14,6 millones de hectáreas, con un potencial diverso para proveer toda la gama de bienes y servicios que demanda la sociedad. Este recurso forestal constituye una gran oportunidad económica para el país, que a través del manejo sustentable de los bosques puede dinamizar las economías regionales y locales. No obstante, para que este recurso sea utilizado en forma sostenible se deben revertir aspectos como la descapitalización, la degradación y el escaso desarrollo de mercado de bienes y servicios que hoy generan los bosques naturales, así como las debilidades que se presentan en la articulación de la oferta y la demanda de madera y productos de buena calidad. Pese a estas condiciones, los bosques nativos poseen una enorme resiliencia, por lo tanto, es posible llevarlos desde el estado actual de degradación y abandono a un estado de producción sostenida en el tiempo, con el consecuente aumento de biodiversidad y con una mejora en su oferta de bienes madereros, no madereros y servicios ecosistémicos.



Emisiones GEI por degradación forestal. 2001-2010

Región	tCO_{2eq} /año
Maule	602.976
Biobío*	1.209.890
La Araucanía	1.907.344
Los Ríos	1.373.080
Los Lagos	4.050.103
TOTAL	**9.149.392**

* Los datos de la Región del Biobío incluyen a la Región de Ñuble, creada en 2018.

Fuente: CONAF. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal del Bosque Nativo de Chile. Informe presentado a la CMMUCC. CONAF, 2016

Si bien Chile es uno de los pocos países en vías de desarrollo que ha logrado revertir su tasa de deforestación, la degradación de sus vastas extensiones de bosque nativo sigue siendo un desafío para el sector forestal. Según los datos del Nivel de Referencia Forestal que presentó el país a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) durante el período 2001-2010, la degradación forestal alcanzó las 461.231 hectáreas en solamente seis regiones del país (Maule, Biobío, Ñuble, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos), lo que además genera un total de emisiones de CO2e por degradación forestal de 9.149.392 de toneladas por año. Estas cifras permiten concluir que la degradación forestal es el principal desafío para Chile en el cumplimiento de sus obligaciones ante la CMNUCC, donde se establece el compromiso de conservar, reforzar y manejar de manera sostenible los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero (GEI), categoría en la que los bosques tienen un papel preponderante.

La principal causa de degradación de los bosques nativos es su permanente aprovechamiento sin planes de manejo, lo que resulta en un uso no sostenible del recurso. La mayoría de estos bosques han sido históricamente sometidos a una práctica denominada "floreo", que consiste en una extracción selectiva de los individuos de mejor calidad y mayores dimensiones, sin consideraciones silviculturales (tasas sobre el incremento biológico) de protección y regeneración del bosque residual [38]. Esta problemática se acentúa con la inclusión de ganado en zonas sobreexplotadas, evitando de esta forma el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural; los impactos de los incendios forestales y la sequía, acentuados por los efectos del cambio climático; plagas y enfermedades; y la gestión no sostenible de los cultivos forestales[39]. Estas causas están condicionadas por una realidad subyacente en la que el bosque nativo en pie tiene un valor bajo relativo a otros usos; es decir, su rentabilidad no es suficiente para que el propietario se motive a cuidarlo y aprovecharlo sustentablemente, condición que muchas veces requiere de tiempos que van más allá de las propias expectativas de vida de los propietarios debido a que existen especies, como por ejemplo la Lenga, que comprenden ciclos de cosecha de alrededor de 120 años[40] o como Roble-Raulí que implican ciclos de corta de al menos 40 años[41].

Además, una parte importante de los recursos nativos está en manos de pequeños y medianos propietarios, por lo general en condiciones de pobreza, generándose así una de las principales causas del actual uso no sostenible de los recursos forestales. Así, el manejo sostenible de los recursos provenientes del bosque nativo constituye una oportunidad para que estos propietarios de bosque se incorporen en el desarrollo económico sostenible del sector forestal. La solución

[38] Donoso Claudio et al. *Los Bosques Siempreverdes*. En: Silvicultura de los Bosques Nativos en Chile. Ed. A. Lara y C. Donoso, 1999

[39] Consorcio OTERRA - Escuela de Ingeniería Forestal Universidad Mayor, Ernst Basler + Partner, AIFBN y CIREN. *Informe Final Consultoría: Apoyo en la generación y análisis de las causas de la deforestación, degradación forestal y no aumentos de existencias de carbono forestal, identificándose opciones estratégicas para enfrentarlas en el marco de la ENCCRV de Chile.* CONAF - GEDEFF, 2016

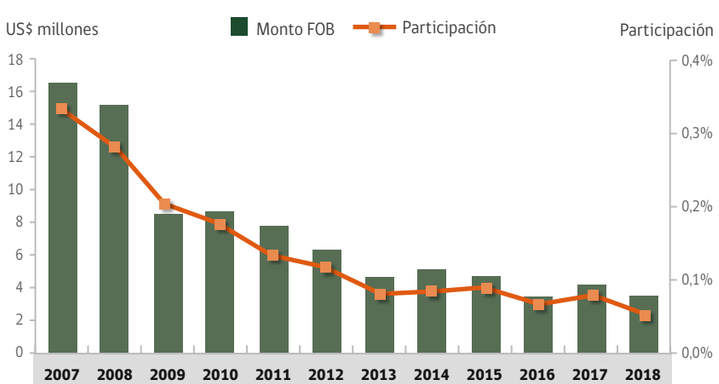
[40] Schmidt Harald y Caldentey Juan. *Intervenciones silviculturales, crecimiento y biomasa en Lenga. Región de Magallanes y Antártica Chilena.* Universidad de Chile y CONAF, 1991

[41] Grosse Hans y Quiroz Iván. *Silvicultura de los bosques de segundo crecimiento de Roble, Raulí y Coigüe en la regiones centro-sur de Chile.* En: Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Ed. A. Lara y C. Donoso, 1999

de fondo, entonces, para evitar o reducir la degradación es encontrar instrumentos adecuados que permitan capitalizar el valor presente neto de los boques de manera tal que el propietario tenga un real interés por su conservación, protección y uso sostenible bajo una mirada de largo plazo. Esta valorización pude proveerse a través de la venta de productos (mejorados) o por la prestación de servicios ambientales.

El estado de degradación del bosque nativo hace que este vasto capital natural esté actualmente operando por debajo de su real potencial, privando a los propietarios, la industria maderera y a la sociedad en su conjunto de los beneficios inherentes al aprovechamiento racional de este importante recurso. Un ejemplo claro es que de los 47,8 millones de m³ de madera industrial consumidos a nivel nacional en el 2018, solamente 260 mil m³ corresponden a bosque nativo (0,5 %), mientras que la participación de las exportaciones de productos madereros del bosque nativo en el total de exportaciones forestales nacionales el mismo año fue de 0,05 % (US$3,6 millones FOB), con una tendencia hacia la baja durante los últimos 12 años [42]. Al mismo tiempo, se estima que, de una superficie total de 14,6 millones de hectáreas de bosques nativos, alrededor de 6,5 millones de hectáreas tienen un potencial de aprovechamiento para la producción de bioenergía o industrial, o para la conservación [43]. En este contexto, es importante tener en cuenta que el manejo sostenible del recurso forestal nativo, en su condición actual de degradación por usos históricamente inapropiados, requiere de inversión en recursos para su recuperación y de un manejo que involucra intervenciones sucesivas a lo largo del tiempo para lograr la capitalización del recurso que asegure su existencia y rentabilidad a largo plazo [44]. Por ejemplo, análisis realizados por CONAF [45] indican que para asegurar el manejo sostenible de los tipos forestales de las especies del género Nothofagus, así como Siempreverde y Esclerófilo, estos deben ser intervenidos al menos con 4 o 5 actividades silviculturales a lo largo del tiempo antes de su cosecha, ya que para generar productos de alta calidad son imprescindibles intervenciones silvícolas

Evolución de las exportaciones de productos forestales de especies nativas



Fuente: INFOR. Bosque Nativo 2019 (Boletín Nº 17). INFOR, 2019

6,5

Millones de hectáreas

Para producción de bioenergía, industrial o de conservación

[42] INFOR. *Anuario Forestal 2019* (Boletín Estadístico Nº 168). INFOR, 2019

[43] CONAF. *Informe final de la Evaluación Programas Gubernamentales (EPG), Programa Ley del Bosque Nativo.* DIPRES, 2013

[44] Universidad del Biobío. *Determinación de la Estructura de Costos de las actividades silviculturales bonificables destinadas a manejar y recuperar los renovales de Roble-Raulí-Coihue en el centro-sur de Chile para fines de producción maderera.* CONAF-Fondo de Investigación Bosque Nativo, 2012

[45] CONAF. *Análisis de costo de actividades para asegurar el buen manejo de bosque nativo y formaciones xerofíticas.* CONAF, 2014

Bosque de Nothofagus. Región del Maule

Manejo de bosque nativo

tempranas y moderadas y una gestión bastante intensiva con el fin de elevar continuamente la calidad del bosque. Esta condición requiere inevitablemente de propietarios que estén dispuestos a invertir hoy recursos en silvicultura, con la esperanza de recibir beneficios en un futuro más bien lejano, condición que cumplen muy pocos propietarios, independientemente de su condición social.

La aplicación de nuevos métodos silvícolas junto con estrategias de comercialización y extensión forestal puede contribuir a abrir nuevas posibilidades de valorización del bosque nativo. En Chile se han realizado desde hace décadas diversas experiencias de manejo del bosque nativo buscando su mejoramiento en calidad y rendimiento para un segundo ciclo de corta, de tal forma de obtener un bosque mejorado que provea cantidad y calidad de madera que permita acceder a mercados de productos de alta calidad, en forma sostenible. Sin embargo, para los diferentes tipos forestales nativos no se tiene una evaluación que garantice los resultados señalados con el fin de despertar el interés para el propietario. Por lo tanto, un desafío importante es poder desarrollar y validar nuevos métodos silvícolas, así como analizar los resultados de aquellas experiencias ya implementadas, de tal forma de garantizar una segunda generación de bosque manejado, evitar el abandono y asegurar la sostenibilidad de las intervenciones. Del mismo modo, es posible aseverar que falta investigación en desarrollo de productos, transformación y marketing, que permita cerrar las brechas entre la calidad de la madera que sería factible de producir y las exigencias de mercado. De acuerdo con estudios realizados por el INFOR en los mercados europeos y de los Estados Unidos, la madera nativa chilena carece de consistencia en cuanto a su calidad y tampoco es posible asegurar flujos que le permitan alcanzar dichos mercados. Además, en el caso de los pequeños propietarios se debe trabajar fuertemente en un sistema de extensión forestal, junto con el apoyo a la comercialización de los productos del bosque nativo [46]. Dados los problemas de abastecimiento de madera de Pinus radiata que se prevén [47] debido a los incendios forestales ocurridos durante los últimos años en las regiones del Maule,

[46] Von Lüpke Heiner. *Manejo Sustentable del Bosque Nativo, Comercialización y Pobreza.* Proyecto CMSBN, Convenio de Cooperación CMSBN, CONAF y GTZ, 2004

[47] INFOR. *Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto 2017-2047* (Informe Técnico Nº 220). INFOR, 2018

Biobío y Araucanía, se podría presentar una oportunidad para industrializar parte de la madera nativa en las regiones que cuentan con stocks adecuados y una ubicación cercana a la industria, bajo técnicas silvícolas que aseguren la rentabilidad y sustentabilidad de las operaciones.

El desarrollo de una buena parte del bosque nativo para la producción de biomasa puede ser una apuesta para generar oportunidades económicas para miles de propietarios y contribuir a la vez a la meta de descarbonización del país. El aporte de la biomasa forestal a la matriz energética primaria de Chile en el 2018 fue de un 24 %, constituyéndose en la segunda fuente de energía después del petróleo[48]. Respecto al consumo específico de leña, este alcanza 13,1 millones de m³ sólidos anuales, de los cuales aproximadamente el 53 % (7 millones de m³) corresponde a biomasa de origen nativo, estimándose que su extracción se realiza en el 21 % de los bosques potencialmente aprovechables [49]. El consumo del segmento residencial es el más importante en el país, sumando 11,8 millones de m³ sólidos exclusivamente en forma de leña (90 % del consumo total) entre los sectores urbano y rural [50]. A nivel socioeconómico solo el segmento de mercado leña residencial transa alrededor de US$800 millones al año, con unas 4.843 empresas formales relacionadas con la comercialización de leña y al menos 81.337 predios que producen leña de bosques nativos. El empleo generado en este segmento de mercado corresponde a aproximadamente 91.000 puestos de trabajo, adicionales al empleo generado por el sector forestal tradicional. Sin embargo, el desafío de encadenamiento productivo de los actores involucrados, principalmente pequeños productores y pequeñas y medianas empresas, y de generar los menores impactos negativos posibles, tanto en los bosques como en las ciudades, es sin duda, de una magnitud y complejidad importante.

El modelo actual de uso de leña para biomasa presenta importantes externalidades negativas derivadas de su uso ineficiente y de la informalidad del origen. En principio, la extracción y uso de la leña como combustible bajo criterios de manejo forestal sostenible puede ser considerada carbono neutral según las guías del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). En Chile, sin embargo, las transacciones de leña proveniente de bosque nativo se llevan a cabo en un mercado altamente informal, estimándose que solo un 19,6 % de su actual oferta estaría amparada por Planes de Manejo Forestal, convirtiéndose en una de las principales causas de degradación forestal del país, debido por al uso ineficiente y la consiguiente excesiva demanda energética de las viviendas, especialmente en el centro-sur de Chile[51]. Este mercado informal agudiza los graves problemas de contaminación en ciudades de esta parte del país provocados por sistemas de combustión arcaicos altamente ineficientes, muchas de las cuales se han visto en la necesidad de declarar zona saturada por material particulado fino respirable debido a la quema de leña húmeda, en equipos de baja tecnología, consumidores poco informados y viviendas con mala aislación térmica. Por otro lado, la leña de calidad (bajo contenido de humedad) puede disminuir la presión por degradación al bosque, debido a que se requiere menor volumen para producir la misma cantidad de energía. De manera coherente con la Estrategia de Descontaminación Atmosférica del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), un producto de calidad podría también reducir la concentración de material particulado fino (MP 2,5) en las ciudades declaradas zonas saturadas y latentes, siempre que dicho insumo energético sea utilizado en equipos de combustión certificados[52], correctamente mantenidos y adecuadamente manipulados.

13,1
Millones de m3 sólidos anuales

53%
Biomasa de origen nativo

90%
Consumo resindencial

US$800
Millones en leña residencial

91.000
Puestos de trabajo

[48] Comisión Nacional de Energía. *Balance Nacional de Energía 2017* (Consultado en diciembre de 2019 en: http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balance-de-energia/)

[49] CONAF. *Estrategia Dendroenergía 2015-2030*. CONAF - Unidad de Dendroenergía, 2015

[50] Universidad Austral de Chile. *Informe final del proyecto Evaluación del mercado de biomasa y su potencial*. Ministerio de Energía y CONAF, 2013

[51] En el caso de una ciudad como Valdivia puede promediar 63.000 MJ/hogar/año, siendo entre 2 a 4 veces más que ciudades de países desarrollados en similares latitudes

[52] El Decreto Supremo Nº 39/2011 del MMA establece la Norma de Emisión de Material Particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera

[53] Se considera el valor de la UF al 01 de abril 2018 (1 UF = CLP 26.966,89) y el promedio de la tasa de cambio de abril 2018 (1 US$ = 604 CLP)

[54] CONAF. *Análisis crítico y cuantitativo del conjunto de políticas del Gobierno de Chile relativas al buen manejo de la biomasa forestal. Impacto en mitigación de cambio climático y cobeneficios asociados* (Nota Informativa ENCCRV Nº 27). CONAF - UCCSA, 2018

Estudios que han analizado los cobeneficios asociados al uso sostenible de la leña según las metas de los diferentes instrumentos de gestión en Chile proyectan que los beneficios económicos en términos de salud alcanzarían los US$ 476 millones [53] en el caso de las metas más ambiciosas, además de generar un importante aporte al ingreso mensual de los pequeños propietarios y una serie de otros cobeneficios [54]. Frente a esta situación, se presenta el desafío de buscar un modelo de desarrollo forestal que contemple entre sus ejes centrales la producción sostenible de biomasa forestal para energía y su uso eficiente, la disminución de efectos no deseados como contaminación atmosférica y degradación forestal, y contribuir a la sostenibilidad de la matriz energética del país y la generación de ingresos para los pequeños y medianos propietarios de bosque nativo.

Beneficios y cobeneficios que se obtendrían (en el año 2025) por el cumplimiento de las metas referidas a dendroenergía de los diferentes instrumentos de gestión

INDICADOR	NCD	POLÍTICA FORESTAL	ESTRATEGIA DE DENDROENERGÍA	ENCCRV	PE2050	PDA
Superficie de bosques nativos con planes sustentables de manejo productivo (ha)	50.000	1.680.000	202.200	16.000	434.000	42.000
Aumento de leña nativa certificada (m^3st)	237.500	7.890.000	958.400	76.000	2.040.000	198.000
Emisiones evitadas CO^2 por planes de manejo (ton)	680.000	22.869.000	2.752.448	217.800	5.907.825	571.725
Emisiones evitadas CO^2 por sustitución leña s/t* por leña certificada (ton)	149.000	4.952.013	596.505	47.700	1.280.368	124.271
Generación puestos de trabajo	1.144	37.996	4.577	366	9.824	953
Utilidades por comercialización de leña certificada (en UF)	45.072	1.497.335	180.363	14.423	387.144	37.576
IVA generado por comercialización (en UF)	52.097	1.730.713	208.475	16.671	447.485	43.432
Reducción de emisiones MP 2,5 (ton)	759	25.196	3.035	243	6.515	632
Reducción Conc. MP 2,5 (g/m^3)	4,1	130	16	1,3	34	3,3
Mortalidad evitada (casos)	22	727	88	7	188	18
Beneficios en Salud (en UF)	321.694	10.687.005	1.287.317	102.942	2.763.180	263.191

*S/t significa "sin trazabilidad"

Fuente: CONAF. *Análisis crítico y cuantitativo del conjunto de políticas del Gobierno de Chile relativas al buen manejo de la biomasa forestal. Impacto en mitigación de cambio climático y cobeneficios asociados* (Nota Informativa ENCCRV Nº 27) CONAF - UCCSA, 2018

Productos Forestales No Madereros (PFNM)

200.000
empleos rurales

480
PFNM comercializados

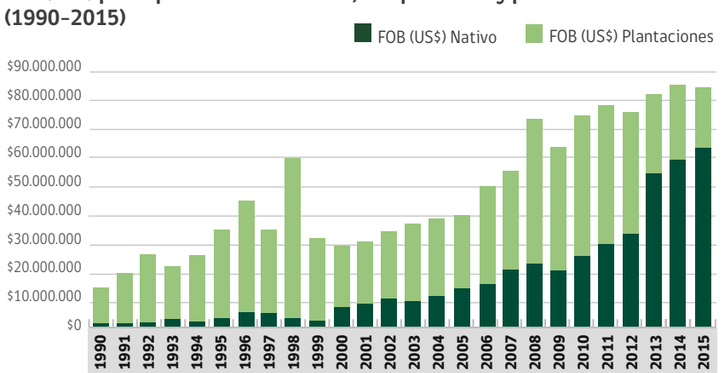
90%
provienen de bosque nativo

Exportación de PFNM (2018)

US$87,2
Millones

Debido al alto grado de endemismo de Chile, los Productos Forestales No Madereros (PFNM) brindan una oportunidad importante de valorización del bosque nativo con fines comerciales. En las últimas décadas se ha desarrollado un importante y creciente nicho de mercado vinculado a su uso y comercialización, el cual genera empleo e ingresos a más de 200 mil habitantes rurales, con alta connotación de género y vínculos culturales con las comunidades locales[55]. Un catastro realizado por INFOR da cuenta de las existencia de 480 PFNM utilizados y comercializados por la población rural en Chile, de los cuales 432 (90 %) provienen de especies del bosque nativo. Destacan especies con propiedades medicinales y productoras de aceite esenciales, frutos y hongos comestibles, especies ornamentales y especies productoras de fibra para artesanía, entre los más relevantes. Por otro lado, las exportaciones asociadas a PFNM han aumentado significativamente en los últimos 25 años, en donde los PFNM provenientes del bosque nativo incrementaron su participación de un 7 % en el año 1990 a un 75 % en el 2015 al comparar con PFNM de plantaciones. En el año 2018 las exportaciones de PFNM totalizaron US$87,2 millones, representando el 1.3 % del total de las exportaciones del sector forestal, comparadas con US$12,7 millones exportados en 1990. La relevancia que está adquiriendo el mercado de estos productos y su importancia para la actividad social y económica local, son motivo para buscar vías de alentar su mayor desarrollo como forma de valorizar el bosque nativo, tomando siempre en consideración la sostenibilidad del recurso bajo un enfoque de manejo sistemático e integral.

FOB (US$) por exportaciones de PFNM, bosque nativo y plantaciones (1990-2015)



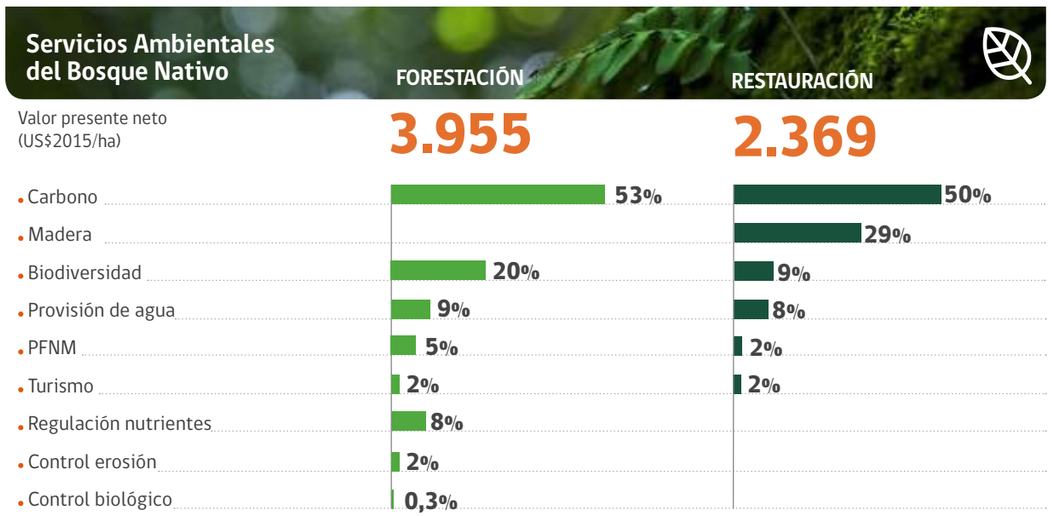
Fuente: Valdebenito Gerardo y Álvarez Andrea. *Uso y valor de los Productos Forestales no Madereros (PFNM) en Chile*. Reporte Técnico. INFOR, 2017

[55] Valdebenito, Gerardo. *Existencia, uso y valor de los Productos Forestales No Madereros (PFNM) del bosque nativo en Chile*. Conferencia presentada en el III Congreso latinoamericano IUFRO. Costa Rica, 2013

Los bosques nativos proveen de una amplia gama de servicios ambientales, los cuales, al valorizarse correctamente, podrían proveer de un incentivo adicional a los propietarios para un manejo sostenible de este recurso. Entre los principales bienes y servicios ambientales que proveen los bosques nativos chilenos se encuentran: la captura de dióxido de carbono desde la atmósfera; la provisión de madera para leña; hábitat para la biodiversidad; turismo y recreación; control de la erosión; provisión y regulación de flujos hidrológicos (agua); la regulación de nutrientes; el control biológico, y los PFNM. El principal problema es que la mayoría de los beneficios del bosque nativo han sido valorados solamente desde el punto de vista privado, atribuyéndole solo el valor de comercialización de los productos forestales que se obtendrían de su corta, sin considerar el bienestar social que aportan algunas de sus características, lo que provoca períodos más cortos de vida de los árboles, estimulando una cosecha prematura respecto del momento en que sería socialmente óptimo. La característica de bienes públicos que poseen los servicios ambientales del bosque nativo y la falta de un precio de mercado para estos bienes impiden que ellos se tomen en cuenta al momento de tomar decisiones sobre el bosque. Se ha estimado que el Valor Económico Total de los bienes y servicios que proveen los bosques nativos a la sociedad es del orden de US$ 16.000 millones al año [56]. En específico, estudios recientes estiman que bajo criterios de priorización, el valor presente neto de las actividades de forestación con especies nativas y de restauración y manejo forestal del bosque nativo podría alcanzar los US$ 3.955 y

[56] Navarro Celso, et al. *Mercado y potencial económico: actualidad y desafíos del bosque nativo*. Revista Bosque Nativo de la AIFBN, Nº 47, 2010

Servicios Ambientales del Bosque Nativo



Trekking en Parque Nacional

Carpintero negro de Magallanes

Canopy en Parque Chamiza.
Región de Los Lagos

Bosque valdiviano

US$ 2.369 por hectárea respectivamente[57]. El reconocimiento que los bosques nativos constituyen, directa o indirectamente, importantes proveedores de servicios ecosistémicos para la sociedad proporcionan una oportunidad para la preservación y recuperación del bosque nativo.

A pesar de la amplia experiencia con esquemas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) en Latinoamérica, en Chile todavía no existen experiencias ampliamente aplicadas. Los PSA constituyen un nuevo paradigma de conservación que explícitamente reconoce la necesidad de crear puentes entre los intereses de los propietarios de la tierra y los usuarios de los servicios ambientales que reciben gratuitamente en forma de externalidades positivas. A medida que los hábitats naturales van disminuyendo, los servicios ecosistémicos, antes ofrecidos de manera gratuita por la naturaleza, se ven cada vez más amenazados. Esta creciente escasez los vuelve sujetos potenciales de comercialización como bienes y servicios económicos. Estudios en Chile muestran que la rentabilidad de los bosques nativos con los actuales incentivos económicos propuestos en la ley de Bosque Nativo y Fomento Forestal no genera incentivos suficientes para la restauración y/o recuperación de bosque nativo, en donde el pago único por hectárea no logra revertir las rentabilidades negativas que actualmente enfrentan los propietarios forestales [58]. Esta brecha entre los resultados de rentabilidad social y privada indican la imposibilidad de que los agentes privados perciban los beneficios sociales generados por bosque nativo. Lo anterior implica la necesidad de un reconocimiento explícito del valor del bosque nativo. La incorporación de compensaciones económicas proporcionales a la producción de servicios ambientales puede cambiar significativamente esta situación, poniendo incluso al bosque nativo, en muchos casos, como la alternativa privada de uso del suelo más rentable. La idea central del PSA es que los beneficiarios externos de los servicios ecosistémicos paguen de manera directa, contractual y condicionada a los propietarios de bosques nativos y usuarios locales por adoptar prácticas que aseguren la conservación y restauración de ecosistemas. Chile dispone de amplia información sobre cómo crear y operar esquemas de PSA y diversos estudios han evidenciado diferentes opciones para implementarlos [59]. De los análisis realizados se han identificado como servicios ecosistémicos del bosque nativo de mayor potencial para una posible implementación de PSA en Chile, además del secuestro de carbono, los siguientes: (i) calidad de agua con objetivo de agua potable; (ii) cantidad de agua con propósito de riego de cultivos (regulación del régimen hídrico); y (iii) belleza escénica en zonas con potencial turístico.[60]

La principal herramienta para abordar los desafíos del bosque nativo, la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (LBN) no ha tenido el impacto esperado hasta la fecha. Aprobada en 2008, la LBN establece: (i) el plan de manejo como principal instrumento normativo para el aprovechamiento sostenible del recurso; (ii) incentivos para el manejo asociado a producción maderera, no maderera y preservación bajo el Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo (FCBN), y (iii) apoyo a la investigación a través del Fondo de investigación del Bosque Nativo (FIBN). A pesar del reconocimiento del Estado, los resultados de la aplicación del instrumento muestran que, en el periodo 2009-2018, se han aprobado solamente 15.150 solicitudes de planes de manejo por una superficie de 220.367,91 hectáreas, es decir, cerca del 2 % de la superficie potencial del país [61]. De los proyectos adjudicados, solamente el 28 % ha recibido el pago de la bonificación, mientras que el monto anual bonificado con respecto al total adjudicado vía concurso alcanza solo un 16 %. Las evaluaciones hechas por varias entidades sobre la baja efectividad de la ley hasta la fecha apuntan a varios factores, encontrándose entre los principales: (i) la inflexibilidad por ley y el escaso incentivo que generan los montos pagados por actividad bonificable para los propietarios (se estima que el 74 % de las actividades bonificadas se encuentran bajo el costo estimado para su ejecución, cubriendo tan sólo el 5 % de los costos totales para el manejo forestal sostenible en comparación a las formas tradicionales de manejo); (ii) los excesivos trámites administrativos asociados a la adjudicación y permisos necesarios para ejecutar y acreditar las actividades (dos a cuatro años, de los que el 84 % del tiempo corresponde a procesos administrativos); (iii) la falta financiamiento para asistencia técnica, en atención a que hasta la fecha el 85,4 % de las bonificaciones corresponden a solicitudes asistidas técnicamente por CONAF. Considerando que en general la LBN representa un paso muy importante hacia el objetivo de recuperar y manejar adecuadamente los bosques nativos, estas mismas debilidades apuntan hacia las principales mejoras que se podrían hacer para incrementar la efectividad de este instrumento.

A pesar de la proyección no muy alentadora que se tiene del bosque nativo y las diversas barreras que se deben superar para mejorar su rentabilidad, nuevas oportunidades se están desarrollando en torno al recurso. Se ha incrementado considerablemente el mercado nacional e internacional de PFNM; se está impulsado fuertemente la generación de energía a partir de fuentes renovables no convencionales, donde tiene cabida la biomasa forestal; el creciente interés nacional e internacional por el turismo de intereses especiales donde los bosques nativos son muy relevantes; y la importancia que la sociedad le está otorgando a los servicios ecosistémicos del bosque son algunas de las propuestas de nuevos negocios y mercados que se pueden transformar en un alternativa real de desarrollo para el sector.

[57] CONAF. *Valorización económica de beneficios ambientales y sociales de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025 de Chile* (Nota Informativa ENCCRV Nº 19). CONAF - UCCSA, 2018

[58] Troppa Constanza y Martínez Laura. *Aplicabilidad de La Ley N°20.283 sobre recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal en iniciativas con fines de conservación y preservación, en las regiones centro-sur de Chile.* Estudio presentado en el Séptimo Congreso Forestal Español. Plasencia, España, 2017

[59] Cabrera Jorge. *El Estado del Arte del Pago por Servicios Ambientales en Chile.* INFOR y UICN, 2010

[60] CONAF. *Análisis para un diseño de esquemas de Pagos por Servicios Ambientales para Chile* (Nota Informativa ENCCRV Nº31) CONAF - UCCSA, 2019

[61] Se refiere al potencial de bosques nativos privados del país, excluyendo las Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)

3.3 CAMBIO CLIMÁTICO, DESERTIFICACIÓN, DEGRADACIÓN DE LAS TIERRAS Y SEQUÍA

Las soluciones basadas en la naturaleza son las más efectivas para hacer frente al cambio climático y entre ellas, la conservación y el manejo sostenible de los bosques es, sin duda, la solución más importante, no solo por la reducción de emisiones y por la capacidad de captura que esto significa, sino que también por los múltiples beneficios no-carbono que estos generan. Los bosques también son fundamentales en la lucha contra la desertificación, la degradación de la tierra y la sequía.

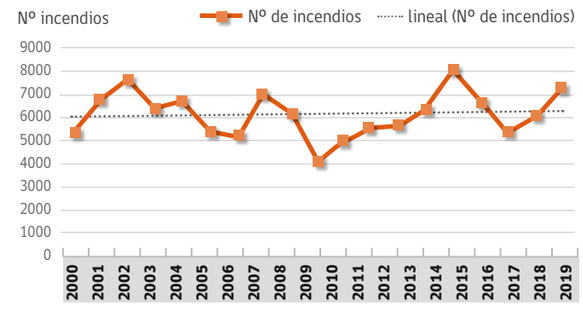
Sector rural. Región de Valparaíso

Chile es un país particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático por cumplir con la mayoría de las características de vulnerabilidad establecidas por la CMNUCC [62]. De acuerdo al artículo 4.8 de esta Convención, se reconocen como prioritarios para la adaptación a los efectos del cambio climático, los países que tengan las siguientes características, de las cuales Chile presenta siete de las nueve (b-h): a) Países insulares pequeños; b) Países con zonas costeras bajas; c) Países con zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuesta al deterioro forestal; d) Países con zonas propensas a los desastres naturales; e) Países con zonas expuestas a la sequía y la desertificación; f) Países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana; g) Países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos; h) Países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo; i) Países sin litoral y los países de tránsito. En este contexto, los recursos vegetacionales no solo representan una herramienta de mitigación a través de su capacidad de captura de carbono, sino que son una estrategia de adaptación a los efectos del cambio climático ya que contribuyen además a la regulación del régimen hídrico mediante la estimulación y reciclaje de las precipitaciones, interceptación de la precipitación y la regulación de la escorrentía; a la conservación y protección de los suelos contra la erosión; y a la conservación de la biodiversidad.

[62] MMA. *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022*. Gobierno de Chile, 2017

Los efectos de cambio climático en Chile se espera que serán vastos y diversos, algunos de los cuales ya están emergiendo como la actual megasequía y los recientes megaincendios. En la última década se ha registrado un importante incremento en el área afectada por el mismo número de incendios en la mayoría de las regiones del país. Si bien la ocurrencia de incendios revela solamente una leve tendencia al alza entre los años 1984 y 2018, con un promedio de entre 6 mil y 7 mil incendios forestales al año, durante los últimos 10 años el promedio de hectáreas afectadas ha incrementado significativamente afectando anualmente poco más de 107.000 hectáreas, comparado con un promedio de 65.000 hectáreas anuales durante toda la serie temporal (1984-2018). Del mismo modo, el promedio para los últimos cinco años se incrementa notoriamente, alcanzando las casi 165.000 hectáreas afectadas. Recientemente, en las temporadas 2014-15 y 2015-16 se quemaron en conjunto alrededor de 250.000 hectáreas. La temporada 2016-17, con 570.197 hectáreas quemadas, batió todos los registros superando en casi 10 veces el promedio histórico quemado, con incendios

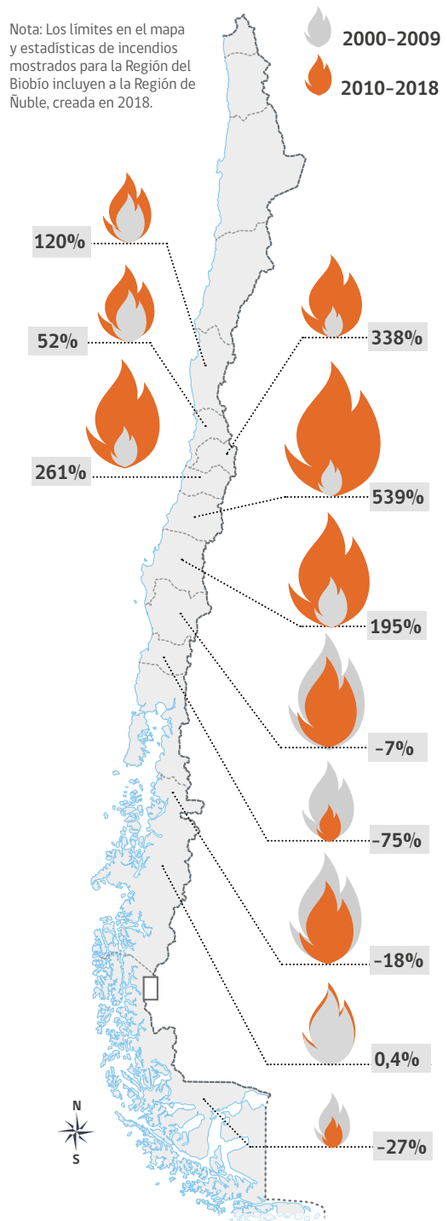
Número de incendios forestales en Chile, 2000 -2019



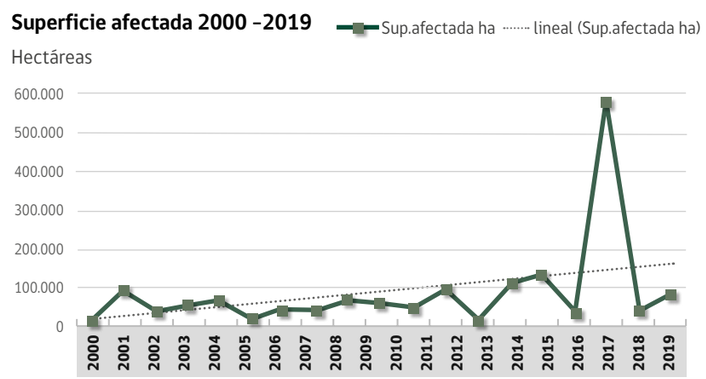
Fuente: CONAF. *Estadística histórica del sector forestal*. CONAF - GEPRIF, 2019 (Consultado en diciembre de 2019 en: http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/)

Incremento de la superficie de bosque quemado en 2010-2018 con relación al 2000-2019

Nota: Los límites en el mapa y estadísticas de incendios mostrados para la Región del Biobío incluyen a la Región de Ñuble, creada en 2018.



Fuente: Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos, Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2019. *Informe País Estado del Medio Ambiente en Chile*, 2018



Fuente: CONAF. *Estadística histórica del sector forestal.* CONAF - GEPRIF, 2019 (Consultado en diciembre de 2019 en: http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/)

Incendios en plantaciones forestales, verano 2017

Imagen satelital de incendios 2017 en zona central de Chile. Foto: NASA

forestales que arrasaron en tan solo dos semanas 468 mil hectáreas, en un evento que fue conocido como "tormenta de fuego", ocurrido en febrero de 2017. Todo esto implica que los incendios están creciendo en tamaño y daño en superficie hacia una nueva normalidad.

El área de plantaciones afectada por incendios ha aumentado a una tasa más rápida que el incremento en el área de este tipo de vegetación[63]. Según el Informe País sobre el Estado del Medio Ambiente en Chile del 2018, en el período 1998 a 2008 los incendios afectaron anualmente a un 0,5 % del área total de plantaciones, mientras que en el período 2008-2018 dicha cifra aumentó a un 1,5 %. Para los otros usos del suelo estos indicadores que eran cercanos a 0,25 % en el período 1998-2008 aumentaron a 0,4 % para bosques nativos y pastizales y a 0,6% en el caso de los matorrales para el período 2008-2018. Estos resultados son una evidencia de que las plantaciones se han vuelto cada vez más propensas a los incendios, en comparación con otros usos del suelo. Lo anterior puede explicarse debido a la mayor inflamabilidad de los pinos y eucaliptos comparados con los árboles nativos y la creciente homogeneidad de los paisajes dominados por plantaciones continuas a menudo de la misma edad, con mayor carga de combustible comparado con otros usos del suelo. La insuficiente existencia de cortafuegos es otro de los factores que explican la vulnerabilidad de las plantaciones. A ello es necesario agregar el riesgo que implica un paisaje homogéneo frente a eventos extremos como una megasequía.

[63] Universidad de Chile. *Informe País Estado del Medio Ambiente en Chile 2018.* Universidad de Chile - Centro de Análisis de Políticas Públicas del Instituto de Asuntos Públicos. UTEM y CEPAL, 2019

Impacto de Tormenta de Fuego 2017

El episodio de megaincendios forestales experimentados por Chile entre los meses de eenero y febrero 2017 fue descrito como "tormenta de fuego extrema" por el Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea. El megaincendio alcanzó la Categoría 6 de intensidad por primera vez en el mundo con propagaciones ultrarrápidas de 8.200 ha/hora (114.000 hectáreas en 14 horas) e intensidades de calor excepcionales de más de 60.000 kW/m (EC, 2017). La extinción del megaincendio requirió 3.297 combatientes de CONAF y del Ejército de Chile (BRIDEF), 64 aeronaves, 43.000 m3 de agua, así como la construcción de 590 kilómetros de cortafuegos. El Ministerio de Hacienda de Chile calculó un costo total de CLP 242.833 millones (US$ 350 millones) para el control del megaincendio forestal, tanto el gasto durante la emergencia como para la reconstrucción.

La superficie total afectada fue de 518.174 hectáreas, de las cuales 236.039 (45 %) correspondieron a la Región del Maule. La superficie afectada de plantaciones forestales fue 248.204 hectáreas, de las cuales 228.904 ha (92%) fueron de *Pinus radiata*. La superficie afectada de bosque nativo fue de 91.745 hectáreas (18 %), de las cuales 17.719 fueron afectadas con severidad alta, y 72.064 hectáreas (78 %) corresponden al tipo forestal Esclerófilo. La superficie afectada en áreas con especies en categoría de conservación alcanzaron las 208.717 hectáreas. La especie forestal más emblemática afectada fue la *Nothofagus alessandrii* (Ruil), cuya superficie total era de 350,8 hectáreas, de las cuales fueron afectadas 198,35 hectáreas (56 %). La superficie total afectada en el SNASPE, administrado por CONAF, fue de 154 hectáreas (CONAF, 2017).

518.174

hectáreas afectadas durante la Tormenta de Fuego 2016-2017

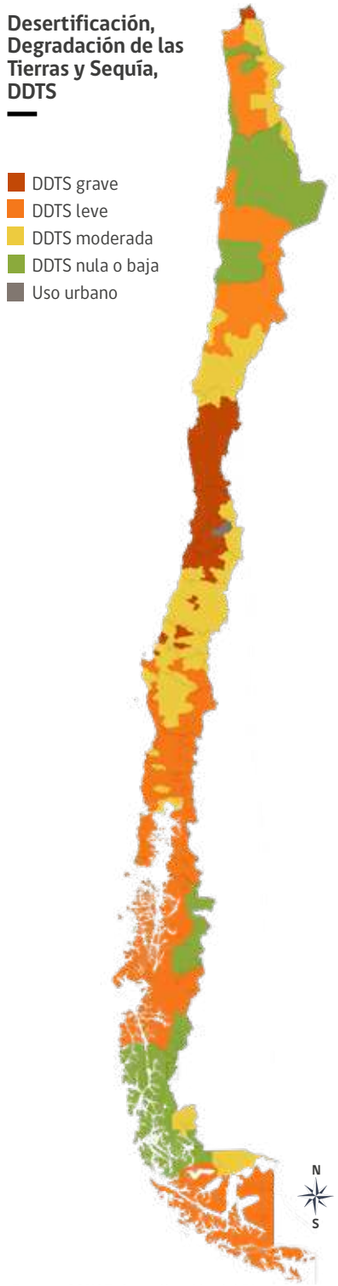
Inversión temporada 2019-2020

US$150

Millones

Manejar y abordar el riesgo de incendios de mayor magnitud será uno de los mayores desafíos para el sector forestal frente al cambio climático, además de representar una fuente importante de emisión de GEI. Las condiciones meteorológicas para la ocurrencia de incendios forestales según la "regla 30-30-30", —más de 30ºC de temperatura, menos de 30 % de humedad relativa del aire, más de 30 km h -1 de velocidad del viento—, aumentarán su frecuencia conforme a las proyecciones de dichas variables para los escenarios del cambio climático en Chile. Las acciones para manejar y abordar el riesgo de incendios de mayor magnitud incluyen sensibilizar a la población para reducir las igniciones (casi la totalidad de los incendios de causa conocida en Chile son ocasionados en forma accidental o intencional por las personas), generar paisajes más heterogéneos que disminuyan el riesgo de propagación de los incendios y sean más resilientes a estos, aplicar técnicas y tecnologías para la prevención tales como el manejo integrado del fuego, la silvicultura preventiva (podas, disminución de

Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía, DDTS



Fuente: CONAF. *Actualización del Riesgo de Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía en Chile, bajo el marco del Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación (PANCD-Chile 2016-2030)* (Nota Informativa ENCCRV Nº 5). CONAF-UCSSA 2016

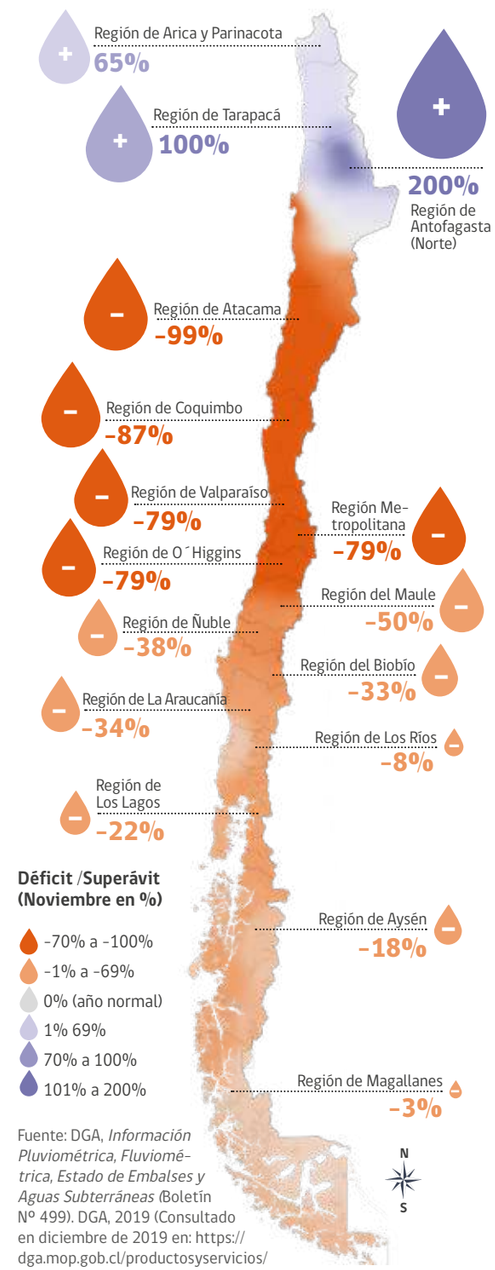
carga y continuidad de la biomasa combustible de las plantaciones, la mantención de cortacombustibles y cortafuegos), los sistemas avanzados de detección y monitoreo del riesgo de incendios, junto con una mayor preparación y coordinación interinstitucional para el combate efectivo de los incendios cuando ocurran. En este contexto, es alentador que para la temporada 2019/2020 Chile anunciara la mayor inversión en su historia para enfrentar el fuego a través del Plan Nacional de Prevención y Combate de Incendios Forestales, con una inversión entre el sector público y privado de cerca de US$150 millones y un trabajo de coordinación entre ministerios, gobiernos, agencias, fuerzas de seguridad, y empresas forestales.

En Chile, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía (DDTS) son factores que inciden directamente en la vulnerabilidad del país ante los impactos del cambio climático. El territorio chileno está gravemente afectado por la DDTS, siendo urgente implementar medidas para reducir sus efectos sobre la calidad de vida de las personas. La desertificación ha sido catalogada como uno de los problemas socioambientales más agudos de Chile. Los territorios áridos y semiáridos afectados por estos procesos superan el 60 % del territorio nacional y allí se concentran los mayores impactos a los suelos, a la biodiversidad y a la productividad silvoagropecuaria en general. Por esta razón, la población rural asentada en estos ambientes sufre directamente sus consecuencias, registrándose altos índices de pobreza, falta de oportunidades y fuertes tasas de migración[64]. Según la última actualización del mapa de riesgo DDTS nacional realizada en 2016, se estima que 57,5 millones de hectáreas, las cuales representan el 76 % del país, se encuentran afectadas en alguna de las categorías de DDTS (grave - moderada - leve). La población afectada a nivel nacional asciende a 11,6 millones de habitantes representando el 65 % de los habitantes del país, quienes se encuentran distribuidos en 295 comunas a nivel nacional [65]. Sumado a esto, los científicos pronostican hacia finales de siglo un calentamiento generalizado para todo Chile, con magnitudes de aumento que varían regionalmente de 1 a 3,5ºC, y el secamiento de gran parte del territorio nacional debido al mayor déficit hídrico (precipitación). Un clima más seco y cálido acrecienta el estrés de la vegetación natural, plantaciones

[64] Frau Carlos, et al. *Caracterización y monitoreo de paisaje semiárida en la Región del Maule mediante datos satelitales.* Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Nº6, 2010

[65] CONAF. *Actualización del Riesgo de Desertificación, Degradación de las Tierras y Sequía en Chile, bajo el marco del Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación (PANCD-Chile 2016-2030)* (Nota Informativa Nº 5) CONAF - UCCSA, 2016

Mapa de déficit/superávit de precipitaciones acumuladas a noviembre 2019, en comparación con el promedio histórico para el mismo mes entre los años 1981-2010



Fuente: DGA, *Información Pluviométrica, Fluviométrica, Estado de Embalses y Aguas Subterráneas* (Boletín Nº 499). DGA, 2019 (Consultado en diciembre de 2019 en: https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/Paginas/default.aspx

agrícolas y forestales, junto con favorecer la ocurrencia de incendios forestales de gran magnitud y extender la temporada de fuego a gran parte del año en la zona centro-sur de Chile [66].

A nivel latinoamericano, Chile es el país que presenta el mayor riesgo de sufrir estrés hídrico[67]. Desde el 2010 la zona centro-sur de Chile esta experimentado una intensa y prolongada sequía, conocida como megasequía, siendo la sequía geográficamente más extensa, prolongada y cálida desde 1900[68]. La megasequía se ha extendido hasta el presente, siendo el 2019 uno de los años más secos de las últimas seis décadas. Los territorios más afectados por la megasequía se encuentran entre las regiones de Coquimbo y de La Araucanía, con déficits de precipitaciones del 90 al 30% teniendo serios impactos en la disponibilidad de agua para diversas actividades productivas, los bosques y otros ecosistemas [69]. Extensas zonas del país han sido declaradas en estado de emergencia agrícola, zona de escasez hídrica y zona de catástrofe por sequía por el Ministerio de Agricultura, Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio del Interior, respectivamente. A nivel nacional, se estima que aproximadamente el 72 % de las tierras del país tiene algún grado de sequía en sus diferentes categorías (leve, moderado, grave). Estas cifras corresponden aproximadamente a 55 millones de hectáreas. En términos de población con un grado de riesgo a sequía, ésta asciende aproximadamente a 16 millones de habitantes lo cual equivale al 90 % de los habitantes del país, con la mayoría de estas personas situadas en la Región Metropolitana con 6,7 millones de habitantes. De acuerdo con el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia de la Universidad de Chile, cerca de un cuarto del déficit de precipitación durante la megasequía es atribuible al cambio climático antrópico. Este factor permanecerá en el futuro, incrementando la ocurrencia de sequías como la actual y aumentando la desertificación de la zona centro y sur de Chile [70].

[66] Universidad de Chile. *Informe País Estado del Medio Ambiente en Chile* 2018. Universidad de Chile - Centro de Análisis de Políticas Públicas del Instituto de Asuntos Públicos. UTEM y CEPAL, 2019

[67] World Resources Institute. *Aqueduct Water Risk Atlas.* Consultado en diciembre de 2019 en https://www.wri.org/resources/maps/aqueduct-water-risk-atlas)

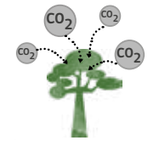
[68] Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR²). *La megasequía 2010-2015: una lección para el futuro.* (CR²), 2015

[69] Garreaud René et al. *The 2010-2015 megadrought in Central Chile: impacts on regional hydroclimate and vegetation.* Hydrology Earth System Sciences Nº 21, 2017

[70] Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR²). *La megasequía 2010-2015: una lección para el futuro.* (CR²), 2015

Bosque nativo. Región de La Araucanía

Los bosques nativos son la principal fuente de remoción de gases de efecto invernadero para la mitigación del cambio climático en Chile. Mantener el calentamiento global bajo los 1,5 °C para evitar los impactos adversos del cambio climático, según indica el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), requiere la remoción de enormes cantidades de dióxido de carbono desde la atmósfera, así como también una drástica disminución de emisiones. El carbono almacenado en los bosques, si es mantenido evitando la deforestación y la degradación, juega un papel crucial en la mitigación del cambio climático, pues previene que grandes cantidades de CO_2 sean liberadas a la atmósfera, estimándose que podría almacenar cerca de un cuarto del carbono atmosférico necesario para limitar el calentamiento global a 1,5°C sobre los niveles preindustriales [71]. En el gráfico a continuación se presentan las emisiones y capturas de los cinco sectores de mayor incidencia en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero en Chile. El sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), en el cual se contabiliza la contribución de los bosques, es el único que captura CO_2, ayudando de esta manera a neutralizar gran parte (62 %) de las emisiones producidas por la generación de energía, los procesos industriales, la agricultura y los residuos antrópicos. De acuerdo con el último inventario de gases de efecto invernadero (INGEI), realizado por el Ministerio de Medio Ambiente en 2018, el aporte a la reducción de emisiones de todo tipo de bosques alcanzó a 69,65 millones de toneladas de CO_{2eq}, las que fueron aportadas esencialmente por los renovales de bosque nativo, seguidos por los bosques en parques y reservas nacionales y las plantaciones forestales. Las plantaciones forestales lograron capturar 77,6 millones de toneladas de CO_{2eq} el año 2016. Sin embargo, su aporte neto al INGEI es menor, ya que se contabilizan las emisiones producidas por la cosecha, que alcanzaron a 65,9 millones de toneladas de CO_{2eq}. Por lo tanto, su aporte neto fue de 7,7 millones de toneladas. El aporte de las plantaciones ha ido disminuyendo paulatinamente, debido a que desde el año 2012 a la fecha la forestación no llega a 2000 hectáreas anuales. Dichas estimaciones demuestran la importancia de los bosques nativos en el servicio ecosistémico de captura de carbono y regulación climática.



Los bosques neutralizan

62%

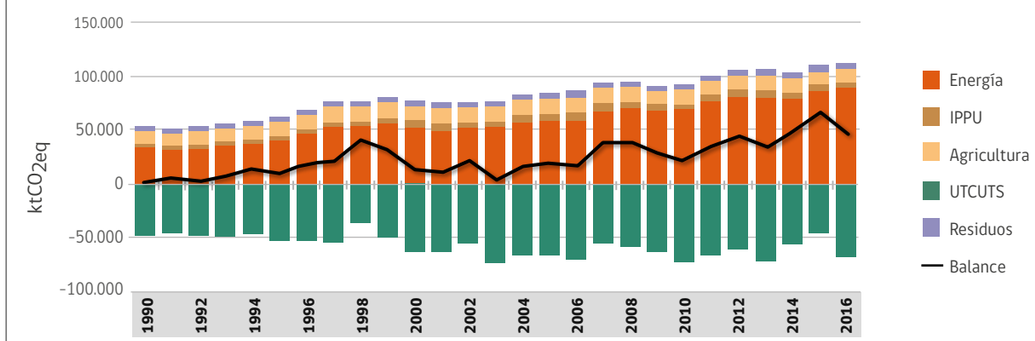
de las emisiones de GEI generadas por otros sectores en Chile

80%

de las emisiones GEI del sector de Energía

[71] IPCC. *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, la nd degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.* P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.), 2019

INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO_{2eq}) por sector



Fuente: MMA. *Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático*, 2018. MMA, 2018

69,65

Millones de toneladas CO_{2eq}

Bosque nativo

61,95

Millones tCO_{2eq}

Plantaciones forestales

7,7

Millones tCO_{2eq}

El aporte neto del sector forestal a la mitigación del cambio climático puede verse considerablemente incrementado por dos factores, que aún no han sido incluidos en los INGEIs en Chile. El primero es la contabilidad del carbono acumulado en los productos forestales cosechados. Hoy día, todo el carbono contenido en la cosecha se considera emitido, aun cuando hay un porcentaje importante (de 15 a 20 % en el caso de Chile) de este volumen de madera que se destina a productos que pueden tener una vida útil de décadas y hasta cientos de años. El otro factor importante es la acumulación de carbono en el suelo, que tampoco se contabiliza en el INGEI así como el carbono contenido en la biomasa de las raíces el cual se considera emitido.

En respuesta a estos desafíos, Chile ha sido un miembro activo de las principales Convenciones de las Naciones Unidas sobre los procesos de cambio global y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Como miembro de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) desde el año 1998, Chile ha intervenido en una vasta superficie del territorio nacional mediante la aplicación de instrumentos impulsados por el Ministerio de Agricultura, contemplados en el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PANCD - Chile) como lo han sido las iniciativas de fomento a la forestación, la recuperación de áreas en proceso de desertificación y suelos degradados en áreas forestales, incentivos a la agrosustentabilidad de los suelos agropecuarios y el fomento al riego como principal herramienta de mitigación de los efectos de la sequía. En este marco, la CNULD promueve el concepto de Degradación Neutral de la Tierra (LDN, por sus siglas en inglés) adoptado por Chile en línea con el ODS 15 de "Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica". Chile es miembro activo también de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) adoptando el enfoque REDD+, el cual promueve la aplicación de políticas e incentivos positivos para Reducir las Emisiones de la

Metas NDC
Contribución Nacionalmente Determinada, Sector Forestal

COP 21 2015

Manejo Sustentable	Forestación
100.000 hectáreas con especies principalmente nativas	**100.000** hectáreas con especies principalmente nativas
Total captura **0,6** $MtCO_{2eq}$ anuales al 2030	Total captura **0,9 – 1,2** $MtCO_{2eq}$ anuales al 2030

COP 25* 2019

Manejo Sustentable y Recuperación	Forestación
200.000 hectáreas de bosque nativo	**200.000** hectáreas **100.000** ha Cubierta Forestal Permanente **70.000** ha de especies nativas
Total captura **0,9 – 1,2** $MtCO_{2eq}$ anuales al 2030	Total captura **3,0 – 3,4** $MtCO_{2eq}$ anuales al 2030

Reducción emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo

25%

Al 2030 comparado a las emisiones promedio entre 2001 -2003

(*) Propuesta que se encuentra en proceso de consulta ciudadana

Deforestación y Degradación y a apoyar la conservación de las reservas existentes de carbono de los bosques, la gestión sostenible del bosque, y el aumento de las reservas de carbono de los bosques en países en desarrollo. El compromiso de Chile con la reducción global de emisiones está expresado en su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) presentada a la CMNUCC en septiembre 2015, compromiso que constituye Ley de la República a partir de la entrada en vigencia del Acuerdo de París a través del Decreto N°30 del 23 de mayo 2017. En el NDC, Chile se compromete al 2030, a reducir sus emisiones de CO2 por unidad de PIB en un 30 % con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso. Además, el NDC de Chile compromete metas específicas para el sector forestal al 2030 de forestación de 100.000 ha, especialmente con especies nativas y 100.000 ha de recuperación y manejo sostenible de bosque nativo, metas que actualmente están bajo revisión y consulta pública en vista de aumentar la ambición de la NDC de Chile en el marco de la presidencia de la COP25.

Para cumplir con los compromisos nacionales e internacionales en la lucha contra el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía, el Ministerio de Agricultura ha elaborado la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV). Construida con un amplio proceso participativo, la ENCCRV constituye un instrumento de política pública en el ámbito de los recursos vegetacionales nativos de Chile que orienta e integra las actividades y medidas a adoptar como país para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como el combate a la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía. Esta estrategia le ha permitido a Chile ser pionero en el contexto internacional al acceder a Pagos por Resultados en el marco de REDD+ permitiéndole al país valorar el servicio ambiental de sumidero de carbono que proveen los bosques, tales como los Acuerdos de Pagos por Reducción de Emisiones (ERPAs, por sus siglas en inglés) bajo el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF, por sus siglas en inglés) y el Fondo Verde del Clima (GCF, por sus siglas en inglés), alcanzando unas 12,7 millones de tCO_{2e} entre 2014-2016 por la reducción de emisiones derivadas de la degradación del bosque nativo.

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV 2017-2025)

Conjunto de 26 medidas de acción directas y facilitadoras que con base a un proceso de formulación técnico y participativo de carácter nacional se centran en enfrentar el Cambio Climático, la Desertificación, la Degradación de las Tierras y la Sequía (DDTS), mediante una adecuada gestión de los recursos vegetacionales con la finalidad de evitar o disminuir las tasas históricas de deforestación, devegetación y degradación de bosques nativos, formaciones xerofíticas y otras formaciones vegetacionales, así como también fomentando la recuperación, forestación, revegetación y manejo sostenible de estos recursos nativos de Chile.

Objetivo General

Disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de estos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático, fomentando la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero en Chile.

Objetivos específicos

01: Aportar al cumplimiento de los compromisos asumidos por Chile, desde el ámbito de los recursos vegetacionales, ante la CMNUCC, CNULD, CDB y otras cooperaciones nacionales e internacionales.

02: Incidir en la toma de decisiones técnicas, políticas y financieras que permitan posicionar el rol de los recursos vegetacionales en la mitigación y adaptación al cambio climático, la lucha contra la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía, como ejes prioritarios en las políticas de desarrollo sectoriales.

03: Gestionar mecanismos de valoración y valorización de los servicios ambientales que proveen los recursos vegetacionales nativos, incluyendo sistemas de pagos por desempeño que respete la distribución de beneficios y las salvaguardas ambientales y sociales.

Meta Adaptación:

Reducir la vulnerabilidad asociada al riesgo de degradación de las tierras a través del manejo de los recursos vegetacionales, mediante la intervención de al menos 264.000 hectáreas, de forma directa entre 2017 y 2025. El aporte a la disminución de la vulnerabilidad se evaluará en términos de indicadores asociados a biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos como el suministro y regulación de los caudales y calidad de agua, así como también productividad de los suelos.

Meta Mitigación:

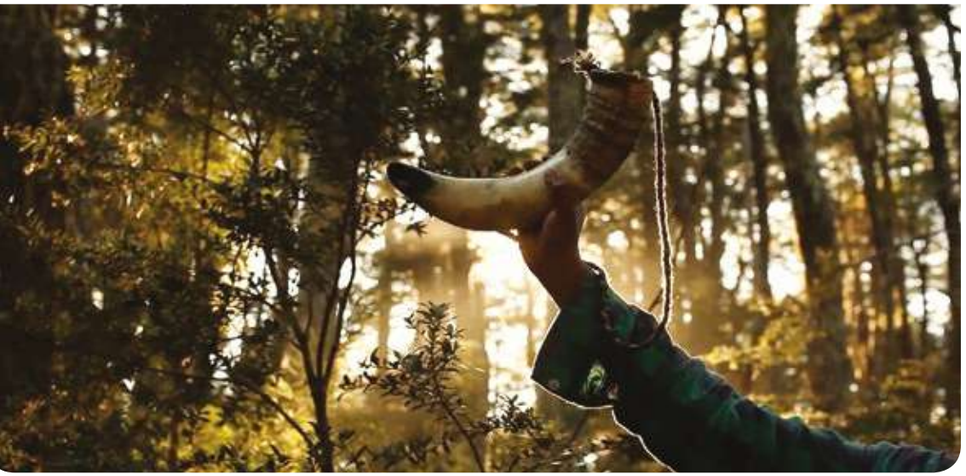
Reducir las emisiones de GEI asociadas a la degradación y deforestación en un 20 % al año 2025, en base a las emisiones del periodo 2001-2013, así como aumentar la capacidad de los recursos vegetacionales como sumidero de carbono.

Acuerdos de Pagos por Reducción de Emisiones Forestales (ERPA)

Fondo:	FONDO VERDE DEL CLIMA (GCF, por su sigla en inglés)	FONDO COOPERATIVO DEL CARBONO FORESTAL (FCPF, por su sigla en ingles)
Socios implementadores:	CMNUCC, FAO	Banco Mundial, AGCID
Periodo:	2014-2016	2018-2025
Monto:	US$63,6 millones	US$26 millones
Volumen:	12,7 millones de tCO_{2e}	5.2 millones de tCO_{2e}
Regiones:	Maule, Ñuble, Biobío, La Araucanía, Los Lagos y Los Ríos	
Actividades:	Conservación, forestación, restauración, manejo sostenible y silvicultura preventiva con especies nativas, capacitación y educación ambiental, entre otras	
Beneficiarios:	Principalmente pequeños propietarios forestales según Sistema de Distribución de Beneficios	

3.4 VALIDACIÓN SOCIAL

A pesar de su destacada contribución al desarrollo económico del país, el sector forestal chileno enfrenta desafíos en obtener la validación social con algunos sectores de la sociedad lo que abre un debate para perfeccionar el modelo.



Kull kull, instrumento mapuche.
Región de La Araucanía

Tejedora mapuche

La industria forestal chilena no ha estado exenta de críticas y enfrenta una serie de cuestionamientos en el ámbito ambiental, en su relación con los pueblos originarios y en amplios sectores de la comunidad. No obstante los aportes del sector forestal a la economía y al avance en los procesos de certificación, que ha permitido a las empresas adoptar una serie de medidas para cumplir con las leyes y reglamentaciones ambientales y sociales relacionadas con el bienestar de sus trabajadores y la comunidad, el rápido crecimiento y expansión del rubro, no siempre ha ido a la par con las expectativas y demandas para hacer de este un sector más inclusivo y sostenible. Diversas críticas centradas en temas ambientales vinculan a las plantaciones con sustitución de bosques nativos, agotamiento de recursos hídricos, daños por pesticidas y disminución de la biodiversidad. Sin embargo, también existe evidencia de que los bosques plantados eficientemente manejados cumplen importantes funciones de protección y de producción de bienes y servicios ecosistémicos. En Chile, cerca del 90 % de las plantaciones han sido establecidas en terrenos degradados, praderas o matorrales y han sido una solución ante la creciente demanda de madera y productos forestales, que sostienen el 99 % de la producción industrial, quitando presión sobre el bosque nativo.

En el ámbito social, las críticas apuntan a la relación de las plantaciones con la pobreza y un mayor rezago de las regiones y comunas predominantemente forestales. Diversos autores afirman que el sector forestal se ha constituido en un motor económico que aporta al crecimiento del país, particularmente en las regiones forestales, sin embargo, este discurso coexiste con una crítica social relacionada con la concentración de la propiedad y a la operación de la industria forestal en un número menor de actores, en un escenario que contribuye a generar una percepción de inequidad. Otra crítica señala que la cubierta forestal tiende a coincidir en el espacio con la pobreza, con áreas de altas tasas de pobreza y cubierta forestal aglomerándose en términos espaciales, debido a que las regiones forestales tienden a coincidir con aquellas que presentan entre los mayores índices de pobreza en el contexto nacional. Al mismo tiempo Chile posee buena información sobre el estado de conservación actual y la evolución histórica de su cubierta forestal, al igual que información sobre la evolución histórica de la pobreza por ingresos y otros indicadores socioeconómicos. Sin embargo, la revisión de la literatura disponible señala que Chile aún posee escasa evidencia científica rigurosa sobre los efectos de las políticas forestales y el rol que estas tienen en el comportamiento histórico de buena parte de los indicadores ambientales y socioeconómicos considerados, por ejemplo: Decreto Ley 701, Programa de Bonificaciones Forestales, Ley 20.283, y Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado [72]. Existe, por tanto, un espacio interesante para avanzar en un mejor entendimiento de los impactos de las políticas forestales y en especial en lo que se refiere a la relación entre bosques, pobreza y comunidades locales, y cómo esta relación puede ser mediada por políticas o programas específicos.

El sector forestal también ha presentado desafío en su relación con los pueblos originarios —particularmente el mapuche— que persisten al día de hoy. Intelectuales y académicos fundamentan el conflicto entre la industria forestal y las comunidades mapuche en dos ejes centrales: el primero, la presencia de empresas forestales en tierras que son reivindicadas como propias por las comunidades, y en segundo término, el impacto ambiental y cultural que implica la plantación de vastas superficies de monocultivos en los espacios colindantes a las comunidades. Se genera así una controversia histórica, que toma el carácter de interés público dado el nivel y extensión del conflicto. Siendo aún un desafío para la CONAF continuar avanzando hacia una gestión con mayor pertinencia cultural cuando interviene en los territorios de pueblos indígenas, especialmente en lo que se refiere a la aplicación de sus instrumentos de fomento, la institución elaboró en 2018 el Plan de Gestión de Recursos Vegetacionales en Tierras Indígenas (PGRVTI), que tiene como objetivo contribuir a la calidad de vida de los pueblos originarios de Chile mediante el manejo y uso sostenible del bosque con un enfoque intercultural. El Plan incluye un diagnóstico nacional de las tierras y territorios indígenas basado en la información geográfica disponible sobre las propiedades, la ubicación de las comunidades, las formaciones boscosas y vegetacionales y la información agroclimática, entre otras coberturas que permitieron generar mapas nacionales que en el futuro podrán ser utilizados para focalizar el accionar de la institución y de la ENCCRV en dichos territorios. Asimismo, este plan también incluye un análisis de las acciones, iniciativas e instrumentos de fomento que actualmente administra la CONAF en las regiones con presencia de pueblos indígenas, y a partir de ahí, realiza propuestas para abordar una gestión de forma culturalmente pertinente en las tierras indígenas a través de las

[72] Arriagada Rodrigo. *Estudio exploratorio sobre potenciales evaluaciones para analizar la relación entre bosques, pobreza y comunidades locales bajo la ENCCRV.* Consultoría para el Banco Mundial, 2018

Los modelos interculturales MAIA Y MOFIM, en el contexto del Plan de Gestión de Recursos Vegetacionales en Tierras Indígenas

Modelo Ambiental Intercultural Andino (MAIA): El MAIA es un modelo conceptual y práctico de trabajo que recoge la visión integral de los pueblos andinos (aymara, quechua, atacameño, diaguita y colla), ubicados en el norte de Chile, desde la Región de Arica y Parinacota, en el límite con Perú y Bolivia, hasta la Región de Atacama, en el límite con Argentina. Los objetivos del proyecto MAIA se focalizan en una dimensión cultural (mejorar la biodiversidad; protección y fomento del patrimonio cultural, recuperar el conocimiento ancestral andino sobre la naturaleza, y otra productiva (aumentar la producción silvoagropecuaria, ayudar a producir ingresos monetarios, bienes y servicios para las familias).

Modelo Forestal Intercultural Mapuche (MOFIM): El MOFIM es un instrumento metodológico para la gestión silvoagropecuaria en el territorio del pueblo mapuche. Tiene por objetivo contribuir con un enfoque intercultural las acciones que se desarrollen con las comunidades interesadas, por ejemplo: recuperar o destinar a fines ambientales, culturales, religiosos, medicinales, productivos, ceremoniales, de uso individual y de uso colectivo, entre otros. Un proyecto MOFIM, debe pensar en un proceso de inversión y trabajo de al menos tres años.

cuatro áreas del quehacer institucional: Desarrollo y Fomento Forestal, Fiscalización y Evaluación Ambiental, Protección Contra Incendios Forestales y, Áreas Silvestres Protegidas. El plan además incorpora dos modelos de planificación y ordenamiento intercultural creados mediante un trabajo en conjunto de profesionales forestales con dirigentes y especialistas indígenas y sustentados en la cosmovisión y prácticas culturales de los pueblos andinos (MAIA) y mapuche (MOFIN). Una breve descripción de los principios y características de ambos instrumentos se describen en el recuadro anexo.

El sector forestal chileno tradicionalmente tiene un dominio de los hombres, a pesar de que el 28 % de los pequeños propietarios forestales son mujeres. No obstante, los grandes avances en promover la igualdad de género y aumentar la participación de las mujeres en el mundo laboral chileno esta sigue siendo baja —48,5 % de las mujeres participa en el mercado laboral chileno— la que se acentúa en la industria forestal, donde solo el 5 % de la fuerza laboral es femenina, concentrada fuertemente en actividades asociadas a los viveros forestales. Tomando en consideración esta realidad, en 2014 CONAF creó la Unidad de Igualdad de Género, oficina que podría ser un punto de partida para la generación de datos y estadísticas desagregadas por género que permita llevar a cabo un análisis y un Plan de Acción de Género para el sector forestal. Un proyecto de inclusión y mayor participación de mujeres rurales en el contexto de cambio climático fue lanzado por CONAF en la COP25 en Madrid. Enmarcado dentro del Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, el programa "Mujeres y bosques en un contexto de cambio climático" promueve la participación de las mujeres rurales en la restauración de 500.000 hectáreas de suelos degradados, como parte de la iniciativa 20 x 20 que plantea la restauración de 20 millones de hectáreas al 2020 en América Latina, asociada al Reto de Bonn (Bonn Challenge).[73]

[73] CONAF. *Mujeres y bosques en el contexto de cambio climático.* Informe interno CONAF - GEDEFF, 2019

3.5 INSTITUCIONALIDAD FORESTAL DEL ESTADO

La institucionalidad y legislación forestal chilena está en los albores de un proceso de transformación y cambios, como consecuencia de los nuevos desafíos sociales y ambientales que enfrenta el país y el planeta.

Plantaciones y Bosque nativo

La institucionalidad forestal chilena se está adaptando para enfrentar los desafíos del siglo XXI. El país hoy debate la creación de una nueva institucionalidad forestal, a través del Servicio Nacional Forestal que actuaría como ente continuador de la actual CONAF. Creada como órgano de administración del Estado financiada por Ley Orgánica Constitucional y estatutos de corporación de derecho privado que definen sus funciones, CONAF tiene limitaciones para actuar jurídicamente como servicio con funciones públicas con toda la autoridad que le debiese corresponder, aun cuando en el pasado se le han asignado diversos cuerpos normativos con atribuciones propias, entre ellos: la administración de bienes del Estado como son las Áreas Silvestres Protegidas; la prevención y combate de incendios forestales; y el desarrollo, manejo, control y fiscalización de los recursos forestales del país. Esta dualidad administrativa fue advertida por el Tribunal Constitucional en 2008 exhortando al Gobierno a regularizar la naturaleza jurídica de la principal institución forestal del país. El precedente ha generado la necesidad de crear una nueva institucionalidad

con potestades públicas, que le permitan a la actual CONAF enfrentar los nuevos desafíos ambientales, sociales y productivos que demanda el país. El proceso legislativo se inició en 2011 con el proyecto de ley que busca crear el Servicio Nacional Forestal (SERNAFOR), como servicio público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a la supervigilancia del presidente de la República a través del Ministerio de Agricultura. Una situación similar experimenta la principal institución de investigación forestal del país, el Instituto Forestal (INFOR), debido a que al ser una entidad privada no puede concentrar su esfuerzo en la investigación de largo plazo, que muchas veces demanda el sector forestal, por lo prolongado del ciclo de vida de los árboles y del bosque, especialmente las especies nativas. Sin embargo, a diferencia de CONAF, no se contempla un cambio en su condición jurídica con diferentes fuentes de financiamiento para realizar su labor, la cual puede provenir del sector privado, de organismos internacionales o directamente del Ministerio de Agricultura.

Parque Nacional Llanos del Challe. Región de Atacama

Parque privado Tagua-Tagua. Región de Los Lagos

Junto con lo anterior, actualmente se debate la creación de una nueva institucionalidad más integrada en relación a la conservación de la biodiversidad y las áreas silvestres protegidas del país. En julio de 2019, la sala del Senado aprobó el primer trámite legislativo para el Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), iniciativa que se viene tramitando y debatiendo en el Congreso Nacional desde el año 2011. El nuevo servicio busca velar por el cuidado de la conservación de la biodiversidad en Chile y de todas las áreas protegidas existentes en territorio nacional, tanto marinas como terrestres, sean públicas o privadas. Es importante mencionar que actualmente el sistema regulatorio de las áreas protegidas está fragmentado en cinco ministerios, razón por la cual la nueva institucionalidad pretende unificar todas estas áreas y el cuidado de la biodiversidad en un solo ministerio, propuesta además recomendada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, de la cual Chile es miembro desde 2010, en su Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental del país del año 2016, donde establece que la división de roles existente en Chile dificulta la gestión coherente e integrada de las áreas protegidas. La OCDE, además, estima que pese a los esfuerzos actuales, Chile probablemente no podrá aplicar gestión operativa en todas las áreas protegidas hasta el año 2050. Si bien existe algún nivel de consenso en el mundo científico, académico y en organizaciones de la sociedad civil de la importancia de contar con el SBAP, no existe todavía una opinión unánime en materias relacionadas con la gestión administrativa, atribuciones, financiamiento y en el traspaso de las áreas protegidas desde CONAF a otra entidad pública.

Diversos estudios han constatado la necesidad de contar con una nueva ley de fomento para seguir restaurando las tierras degradadas del país, enfocada en los pequeños y medianos propietarios forestales y aportando directamente a las metas de la NDC. La recuperación de suelos degradados, el apoyo exclusivo a los pequeños y medianos propietarios forestales y el pago por servicios ambientales están entre los puntos básicos que contempla el proyecto de Ley de Recuperación de Bosques Quemados y Forestación que se debate hoy en el país, cuyo objetivo principal es promover la forestación, reforestación o generación de una cobertura vegetacional permanente en terrenos afectados por incendios forestales o en riesgo de erosión mediante el incentivo a pequeños y medianos propietarios. Existe un amplio consenso para que el nuevo cuerpo legal incentive solo a pequeños y medianos propietarios forestales, excluyendo a las grandes empresas, debido a que estas en las actuales condiciones de competitividad técnica y comercial no requerirían de apoyo estatal, a la vez que permitiría una mejor focalización de los recursos públicos hacia los pequeños propietarios que son los que poseen los suelos más erosionados del país, y en muchos casos se encuentran en una situación de subsistencia o dependencia productiva y con bajo acceso a financiamiento y a niveles superiores de conocimiento y tecnología. Se espera que la nueva normativa fomente el trabajo asociativo de los propietarios, a fin de facilitar su vinculación con las Pymes forestales, razón por la cual se considera una bonificación extra de 15 % a proyectos asociativos, además de pagos por asistencia técnica e incentivos diferenciados para el establecimiento con especies nativas. La propuesta legal contempla la reforestación de bosques plantados y de bosques nativos que hayan sido afectados por desastres naturales o incendios forestales; forestación de suelos descubiertos; la creación de bosques plantados mediante forestación en terrenos de aptitud preferentemente forestal con fines productivos; y la provisión de servicios ambientales. Este último, considera el pago por mantener la cobertura vegetacional permanente para la provisión de servicios ambientales, en donde se considera un pago anual, que implica un compromiso de conservación entre el propietario y el Estado por un periodo de 20 años, lo cual se asemeja al esquema de contratos de servidumbres ambientales en Estados Unidos. El proyecto de ley pretende recuperar 500.000 hectáreas de bosques plantados en 20 años (25.000 hectáreas anuales) con un presupuesto anual de US$37,5 millones anuales.[74]

Alcanzar las metas ambiciosas planteadas en la nueva NDC forestal requeriría introducir adecuaciones a la actual Ley sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal (N° 20.283) que permitan aumentar el manejo forestal sostenible del bosque nativo. Las modificaciones que se debaten actualmente incluyen: a) adecuar a valores de mercado las actividades bonificables por la ley; b) incluir la asistencia técnica como actividad bonificable; c) Simplificar los concursos de la ley; y d) simplificar el sistema de guías de libre tránsito [75]. Todos estos cambios serán cruciales para que Chile pueda alcanzar sus compromisos internacionales bajo la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD); el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), y las nuevas metas propuestas para la Contribución Nacionalmente Determinadas (NDC, por su sigla en inglés) para el sector forestal, bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) , anunciadas durante la 25º Conferencia de las Partes (COP25), en Madrid, España.

Bosque nativo. Región de Los Lagos

[74] Rebolledo, José Manuel. *Principales aspectos de la futura Ley de Forestación y como aportará al combate del cambio climático.* Presentación de conferencia. Concepción, Chile, 2019

[75] CONAF. *Informe final de la Evaluación Programas Gubernamentales (EPG), Programa Ley del Bosque Nativo.* DIPRES, 2013

3.6 HACIA UN MODELO INCLUSIVO Y SOSTENIBLE

El sector forestal chileno ha alcanzado varios logros hasta la fecha, constituyéndose en un pilar de la economía nacional con alcance global. Desde mediados de 1970 y en menos de cuatro décadas, los bosques plantados han sido el centro del modelo forestal chileno, contribuyendo al desarrollo de una industria forestal moderna y altamente competitiva que abastece una creciente demanda nacional e internacional de madera y productos forestales, generando valor agregado, empleo y otros beneficios económicos, especialmente en las regiones del centro-sur del país. El desarrollo del modelo forestal chileno ha sido acompañado por una sólida institucionalidad pública en alianza con el sector privado, y una política forestal de largo plazo orientada a la recuperación de suelos degradados. En el plano ambiental el sector forestal ha contribuido en el control de la erosión, la restauración de tierras degradadas y el aumento de la superficie forestal, alcanzando una de las más altas tasas de crecimiento a nivel mundial. La incorporación de la certificación ambiental en los procesos productivos y el establecimiento de áreas silvestres protegidas para conservar los servicios ambientales y la biodiversidad han sido también parte integral del modelo chileno. En las últimas décadas el sector forestal se ha convertido en un actor relevante en la mitigación y adaptación al cambio climático, absorbiendo gran parte de las emisiones de GEI generadas por otros sectores de la economía y haciendo un importante aporte al balance energético nacional a través de la biomasa forestal.

El nuevo contexto social y ambiental plantea nuevos desafíos para que el sector forestal chileno pueda mantener estos logros y seguir creciendo de manera inclusiva y sostenible. Los efectos del cambio climático, con el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, están acelerando los procesos de desertificación, degradación de la tierra y sequía, provocando un aumento de la frecuencia e intensidad de los incendios forestales, afectando la calidad de vida de cientos de miles de personas, la disponibilidad futura de madera y generando diversos impactos en los ecosistemas del país. Al mismo tiempo, se hace necesario seguir impulsando el establecimiento de bosques plantados para recuperar suelos erosionados en condiciones marginales mediante incentivos a la forestación y restauración de paisajes; junto con la protección de la biodiversidad y valorización de los bienes y servicios ambientales de los bosques. Se requiere así continuar con los esfuerzos y compromisos en mejorar el desempeño social y ambiental, incrementando el impacto positivo en pos de un desarrollo más sustentable e inclusivo, abordando desafíos sociales como la relación con las comunidades locales y pueblos originarios en las regiones forestales, el desarrollo del sector de propietarios de pequeña y mediana escala y el reconocimiento y promoción de la participación más activa de la mujer. Este nuevo escenario conlleva también la necesidad de fortalecer, modernizar y adaptar la institucionalidad forestal a fin de que esta responda al nuevo con**texto** global y nacional para que el sector pueda seguir creciendo, generando beneficios económicos, sociales y ambientales para el país, contribuyendo a la generación de bienes públicos globales en línea con los compromisos internacionales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y logrando un posicionamiento mundial en desarrollo forestal y sostenibilidad.

LOS BOSQUES DE CHILE

Pilar para un desarrollo inclusivo y sostenible

FOREST CARBON PARTNERSHIP FACILITY

GRUPO BANCO MUNDIAL

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

conaf

http://www.conaf.cl/cop25/