

RESUMEN

La cubierta forestal de Chile es hoy de aproximadamente 16 millones de hectáreas, superficie de la cual alrededor del 16% corresponde a bosques plantados y 84% a bosques nativos. Los primeros están compuestos principalmente por plantaciones de pino radiata (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus ssp globulus* y *E. nitens*) y, secundariamente, por plantaciones de otras especies y algunas formaciones mixtas de especies exóticas y especies nativas. Los bosques nativos en tanto corresponden a diferentes tipos forestales o combinaciones de especies a lo largo del país. No obstante, son los primeros los que actualmente sustentan la desarrollada y creciente industria forestal nacional. Grandes volúmenes de productos de la transformación de la madera, como pulpa y papel, madera aserrada, tableros, chapas y otros, son destinados a los mercados exteriores, generando anualmente retornos de exportaciones cercanos a los 6 mil millones de dólares.

La especie mayoritariamente empleada en las plantaciones chilenas es pino radiata. Se estima que a principios de los años 70 del siglo pasado existían en el país unas 450 mil hectáreas de plantaciones y más del 90% de esta superficie correspondía a esta especie y el resto a otras como álamos (*Populus spp*), eucalipto (*Eucalyptus globulus ssp globulus*) y pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*) principalmente.

Hasta mediados del siglo XX la actividad forestal estaba basada en los bosques nativos y el principal producto de ellos era la madera aserrada. Este recurso había sido históricamente reducido en superficie y degradado desde los tiempos de la Colonia, como resultado de la habilitación de terrenos para agricultura y ganadería, de la utilización de su biomasa en los hornos de la minería, de grandes incendios forestales y de su sobreutilización, dejando así extensas áreas de suelos forestales desarbolados y bajo severos procesos de erosión. Esta situación motiva la expansión de las plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento y ya en los años 60 de ese siglo la producción de madera aserrada proveniente de estas supera a la originada en los bosques nativos y continúa en un sostenido crecimiento hasta ahora.

Escasas y aisladas iniciativas se registran para revertir esta situación de destrucción y degradación de los bosques nativos. Solo a fines de siglo XIX y principios del siglo XX se publican las primeras normativas con este fin, aunque de escaso efecto, dado que sus componentes de fomento y control eran mínimas. En la segunda mitad del siglo XX se promulga un cuerpo legal de Fomento Forestal (DL 701 de 1974) que, además de incentivar las plantaciones forestales, regula la utilización de todo tipo de bosques. Esta normativa aplicada en el largo plazo tiene un decisivo efecto sobre el incremento de la superficie de plantaciones en el país y en el consecuente desarrollo de la industria forestal derivada de ellas. Sin embargo, no hay un efecto semejante en materia de bosques nativos al no contemplarse en la ley el fomento al manejo de estos, sino solo la regulación de su uso. Solo recientemente (Ley 20.283 de 2008), se promulga un cuerpo legal expresamente enfocado al fomento al manejo sostenible y recuperación de estos, el cual está en sus primeros años de aplicación.

Como resultado, hoy los bosques nativos distan mucho de aquellos que encontraron los españoles hace cinco siglos, su superficie se ha reducido respecto de la de aquél tiempo, prácticamente no participan en la producción forestal, se encuentran fraccionados, mayoritariamente degradados y empobrecidos en su composición de especies. No obstante, ya no existe deforestación en el país, toda intervención sobre los bosques está regulada y alrededor de la tercera parte de los bosques nativos está bajo protección dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Más aún, la superficie de bosques nativos se ha incrementado significativamente respecto de la que existía a comienzos del siglo XX.

Las plantaciones forestales en tanto han experimentado un acelerado desarrollo y son hoy la base de una fuerte industria forestal. Están compuestas en un 60% por pino radiata y un 40% por otras especies, destacando entre estas aquellas de eucaliptos que hoy alcanzan al 30% de las plantaciones totales, con más de 700 mil hectáreas.

El Estado ha sido un agente determinante en este desarrollo basado en los bosques plantados con especies exóticas de rápido crecimiento; una fuerte política de fomento a las plantaciones mantenida por casi 40 años y un permanente esfuerzo de investigación en torno a la silvicultura, manejo y utilización de estas especies, desplegado principalmente por el Instituto Forestal, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), diversas universidades y las empresas privadas, son factores que han propiciado el permanente incremento de la superficie plantada en el país con todo el desarrollo económico e industrial asociado a este recurso.

Palabras clave: Política, Legislación, Fomento forestal, Plantaciones.

SUMMARY

The current Chilean forest cover is about 16 million hectares, corresponding to planted forests (16%) and native forests (84%). Planted forests are mainly Radiata Pine (*Pinus radiata*) and Eucalypts (*Eucalyptus globulus ssp globulus* and *E. nitens*) plus other species minor plantations and some mixed forests (exotic and native species). Native forests correspond to different forest types or mixtures of species along the country. However, planted forests are the current support to the growing and developed national forest industry. Great product volumes from the forest enterprises, such as pulp and paper, sawn wood, boards and veneers and others, are sold to the foreign markets, generating exports returns close to 6 thousand million dollars every year.

Mean planted forest species is Radiata Pine and it is estimated that by the beginning of the 1970-1980 decade Chilean forest plantations were about 450 thousand hectares, being over than 90% Radiata Pine plantations and the remainder some other species as Poplars (*Populus spp*), Eucalypts (*Eucalyptus globulus ssp globulus*) and Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii*).

Until the middle of the XX century forest activity was based on native forests and main product was sawn wood. Since the Colony time this resource was reduced and degraded as the result of clearing soils for agriculture and cattle breeding, wood use in mining furnaces, large forest fires and in general forests over exploitation. This situation cause the later forest plantations expansion by using fast growing exotic species and by the 60s of the century planted forests sawn wood production already surpass that from native forests and maintain a sustained growing up today.

Few initiatives are registered to revert native forest destruction and only by the end of the XIX century and the beginning of the XX century the first regulations were published, but with a low effect because their promoting and controlling components were very weak. By the XX century second half a forest promoting law is promulgated (DL 701; 1974), mainly to promote afforestation but also to regulate native forests utilization, and applied on the long term this law results in a decisive effect on the increase of planted forest in the country and the associated industrial development. However, there is no a similar effect on native forests because the law does not consider management promotion for them, only use regulation. Just a few years ago a law is published to promote native forest recovering and management (Law 20.283; 2008).

As a result, native forests are currently much different than those found by Spanish people five centuries ago, the area has reduced and the forests are degraded, splited and impoverished on their species composition. Nevertheless, at present there is no deforestation in the country, all action over forests is regulated and one third of the native forest area is protected under the State National Protected Areas System. Moreover, the native forest area has increased significantly since the XX century beginning.

In the meantime, planted forests have had a great development and are now the basis of a strong forest industry. Plantations area is currently 60% Radiata Pine and 40% other species, mainly Eucalypt species reaching 30% of the total with more than 700 thousand hectares.

The State has been a determining agent in the forest development based on fast growing exotic species; a strong promoting policy to afforestation, stable for more than 40 years, and a permanent researching effort on planted forests silviculture, management and utilization, deployed mainly by the Chilean Forestry Institute (INFOR), the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), and different universities and private enterprises, have been factors to the sustained planted forest area increase in the country and the industrial development based on this important renewable resource.

Key words: Policy, Legislation, Forest promotion, Planted forests.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Durante la época prehispánica Chile estaba habitado por diversos pueblos originarios a lo largo de sus más de 4.000 km. Su vida se basaba en la agricultura y la ganadería y respetaban las reglas mínimas para mantener el equilibrio con la naturaleza. En las montañas se cazaba y recolectaba frutos y en las vegas y mallines se desarrollaban actividades agrícolas. Hacia el sur del país, ocupado por densos bosques, se practicaba la agricultura migratoria o de claros, despejando cada vez pequeñas superficies de dos a tres hectáreas, por períodos de hasta tres años, para luego permitir durante períodos más largos su recuperación (Otero, 2006).

Con la expedición de Diego de Almagro en 1536, que avanza hacia el centro del Chile actual, comienza la conquista del país. Al cruzar la Cordillera de Los Andes a la altura de Copiapó, se encontró en el primer trayecto hacia el sur con abundantes bosques mediterráneos y, en la medida que avanzaba, estos se hacían más abundantes y densos, y más ricos en su composición de especies.

A partir de 1589 y por más de dos siglos, se extiende el período de la Colonia, durante el cual la Corona Española domina Chile, básicamente en su mitad norteña, concentrándose ahí el uso de los recursos naturales. Numerosas son las crónicas, especialmente de los padres jesuitas y de algunos relatores militares, sobre la abundancia de bosques, ríos navegables y fértiles suelos que se ofrecían al quehacer humano. Todo se veía como un recurso inagotable y nadie se preocupaba de la sustentabilidad del mismo (Ovalle, 1646; Molina, 1782; de Olivares, 1864; de Rosales, 1877; González de Nájera, 1889; Elizalde, 1958; Grosse, 2009; Chateaufort *et al.*, 2011).

Ya al comienzo del período de la independencia de Chile, lograda en el año 1810, se levantan las primeras voces de preocupación por las lamentables destrucciones de bosques provocadas por las fundiciones mineras y los desmontes para usar las tierras en actividades agropecuarias. El científico francés Claudio Gay (1838) no solo hace ver el desastre que se estaba produciendo en la Región de Coquimbo a través de una carta al Ministro del Interior en el año 1838, sino que propone por primera vez un programa de forestación para recuperar los árboles cortados y mantener los bosques y su capacidad reguladora del clima. Sugiere para este fin álamos y sauces por su rápido crecimiento, no obstante, la destrucción de los suelos y la disminución de la vegetación arbórea hacen imposible considerar posteriormente la plantación de las dos especies recomendadas por Gay y, en la mayor parte de este territorio, solo habría cabida para la forestación con especies menores, más bien de características arbustivas.

Durante el siglo XIX continúa la destrucción de los bosques y, a pesar de incipientes esfuerzos de destacados políticos y científicos, los roces a fuego y la explotación de los bosques para fines mineros, agropecuarios y de consolidación de la ocupación territorial, no se detuvo (Pérez Rosales, 1910; Elizalde, 1958). La destrucción de bosques avanzaba hacia el sur, incorporando grandes áreas en las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. El rendimiento para la producción de trigo en la zona de Malleco, considerada como el granero de

Chile durante la segunda mitad del siglo XIX, hacia el año 1900 ya se reducía a la mitad, para llegar a un 20% del rendimiento inicial treinta años más tarde (Elizalde, 1958).

Cargando así una pesada historia, se entra al siglo XX, donde al menos durante su primera mitad, pese a los primeros esfuerzos legislativos y de forestación, ahora le toca el turno de los roces a fuego a los bosques patagónicos. En los ríos, antes navegables en diferentes regiones, se estaba reduciendo o perdiendo esta característica, con la consecuente disminución o pérdida de las posibilidades de transporte fluvial de mercaderías.

Durante el año 1944, el Gobierno de Chile contrata a una misión de EEUU, dirigida por Irvin Haig, la cual tenía por finalidad evaluar la existencia de bosques en el país. El resultado de estos estudios arrojó que, de mantenerse el ritmo de las explotaciones, el país se convertiría en un importador neto de maderas al no disponer de bosques nativos de atractivo comercial.

Sería recién durante la segunda mitad del siglo XX cuando los esfuerzos de la sociedad revierten esta tendencia negativa y Chile se convierte en un gran productor de maderas sobre la base de plantaciones forestales.

INSTITUCIONALIDAD Y LEGISLACIÓN FORESTAL

El Fomento Forestal Hasta la Primera Mitad del Siglo XX

Los primeros intentos legislativos con la finalidad de detener la destrucción de bosques se remontan al año 1872, cuando la primera ley de protección de bosques autorizaba al Presidente de la República a restringir la corta de árboles para evitar la destrucción del suelo vegetal. Sin embargo, la total ausencia de una institucionalidad que pueda respaldar esta ley hace que su efecto sea nulo (Elizalde, 1958).

Bajo la importante influencia de Federico Albert, doctor alemán en Ciencias Naturales, contratado por el Gobierno a fines del siglo XIX, se crea en 1911 la Inspección General de Bosques, Pesca y Caza, sentándose la base para una incipiente institucionalidad (Hartwig, 1986). Su trabajo incluyó un primer programa de introducción de especies forestales, con la finalidad de encontrar aquellas con características pioneras, capaces de ocupar suelos degradados y de entregar beneficios económicos. La lista de estas incluye 26 especies, dentro de las cuales se encuentran el *Pinus radiata* y el *Eucalyptus globulus*, que un siglo más tarde se convertirían en el pilar de la economía forestal.

El primer esfuerzo legislativo que se puede considerar como exitoso fue la Ley de Bosques (DS. N° 4.363 de 1931, del Ministerio de Tierras y Colonización), normativa mediante la cual se fijaron diversas disposiciones de fomento y de protección para la actividad forestal.

Las primeras consistían principalmente en exenciones tributarias para los terrenos dedicados a la actividad forestal, en tanto que las disposiciones de protección contemplaban en general la prohibición de corta de árboles y arbustos nativos hasta ciertas distancias de manantiales y cursos de agua, y la infracción a estas normas tenía sanciones de multa y pena de presidio.

Otras disposiciones de esta ley facultan al Presidente de la República para establecer reservas de bosques y parques nacionales de turismo en terrenos fiscales y particulares que se compren o expropien, y en virtud de estas han sido establecidos diversos Parques Nacionales y Reservas Forestales; regulan el roce a fuego, como método de explotación en terrenos forestales y establecen penas de presidio y multas para los responsables del empleo de fuego en contravención a la Ley y su Reglamento; facultan al Presidente de la República para reglamentar la explotación de cortezas que contengan sustancias tánicas y saponinas y la recolección de frutos de árboles y arbustos nativos, en virtud de las cuales se han dictado diversas normativas sobre aprovechamiento de ulmo (*Eucryphia cordifolia*), tinoe (*Weinmannia trichosperma*), palma chilena (*Jubaea chilensis*), tamarugo (*Prosopis tamarugo*), espino (*Acacia caven*), boldo (*Peumus boldus*) y quillay (*Quillaja saponaria*), entre otras especies.

Las medidas de protección ambiental prácticamente no fueron respetadas y no hubo sanciones, dado que la institucionalidad forestal sigue estando ausente en este período y no había fiscalización. No obstante, hasta el año 1949, se plantaron 163 mil ha, principalmente de pino radiata, muy probablemente debido a los incentivos de exenciones tributarias (Cerdea *et al.*, 1992).

Concluye así una etapa de esfuerzos, que implicaron avances, lentos, pero concretos. Recién a partir de la segunda mitad del siglo XX se producen los cambios más notables que producen definitivamente un vuelco hacia un país que año a año aumenta su patrimonio forestal.

El Fomento Forestal a Partir de la Segunda Mitad del Siglo XX

-Institucionalidad

La segunda mitad del siglo XX trae grandes cambios en el plano de la formación de profesionales especializados, como ingenieros y técnicos forestales; de la consolidación de una institucionalidad forestal, que considera al Servicio Forestal (CONAF) y al Instituto de Investigación Forestal (INFOR); de la promulgación de leyes de fomento, tanto para la forestación y recuperación de suelos descubiertos como para el manejo del bosque nativo; y de la creación de un gran número de empresas forestales e industriales (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1
HITOS DE LA INSTITUCIONALIDAD Y LA LEGISLACIÓN FORESTAL CHILENA
1950 – 2010

1952	Creación Carrera de Ingeniería Forestal	Universidad de Chile
1954	Creación Carrera de Ingeniería Forestal	Universidad Austral
1961	Creación del Instituto Forestal (INFOR)	Nace como Proyecto del Gobierno de Chile y FAO y en 1965 se formaliza su creación por el Gobierno de Chile en el Ministerio de Economía.
1970	Creación Corporación Nacional Forestal (CONAF)	Nace como Corporación de Reforestación (COREF) y en 1973 es sucedida por la Corporación Nacional Forestal en el Ministerio de Agricultura
1974	Promulgación DL. N° 701	De Fomento a la Actividad Forestal
1994	Promulgación Ley N° 19.300	De Bases de Medio Ambiente Crea la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA)
1998	Promulgación Ley N° 19.561	Modifica DL. N° 701 y extiende su vigencia
2008	Promulgación Ley N° 20.283	De Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal
2010	Promulgación Ley N° 20.417	Crea el Ministerio de Medio Ambiente, que sucede a CONAMA

La institucionalidad forestal pública está dada en la actualidad principalmente por:

Corporación Nacional Forestal (CONAF)

La Corporación Nacional Forestal existe desde el año 1973 y reemplaza en sus funciones a la Corporación de Forestación con un mandato ampliado. Es un servicio dependiente del Ministerio de Agricultura, cuyas principales funciones son la administración de la legislación de fomento forestal y del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, además de la mantención de programas de prevención y combate

de incendios forestales y de enfermedades y plagas forestales enfocados en pequeños y medianos propietarios.

Instituto Forestal (INFOR)

El Instituto Forestal existe desde el año 1961. Es una Institución de investigación, desarrollo e innovación en el sector forestal, hoy adscrito al Ministerio de Agricultura, que desde su creación desarrolla investigaciones en torno a las plantaciones forestales, los bosques nativos y los productos forestales, manteniendo además las estadísticas e información sectorial y los inventarios de los recursos forestales.

Además, existen otras instituciones, como el Servicio Agrícola y Ganadero, con algunas funciones en el área de plagas y enfermedades, y el recientemente creado Ministerio de Medio Ambiente, relacionado con el Sistema de evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y otras funciones que aún están en estudio, relacionadas principalmente con la tución y administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE).

Respecto de la educación forestal, varias universidades imparten hoy la carrera de ingeniería forestal, a las más antiguas; Universidad de Chile y Universidad Austral, se han sumado la Universidad de Concepción y otras universidades y centros de formación técnica.

-Legislación

El fomento a la actividad forestal es apoyado a partir del año 1974 por tres leyes, que son el DL N° 701 de 1974 de Fomento Forestal, la Ley 19.561 de 1998 que modifica el DL 701 y la Ley 20.283 del año 2008 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (CONAF, 2013).

Decreto Ley N° 701 de 1974 de Fomento Forestal

Contempla en lo principal, por 20 años y para todo tipo de propietario:

- Inexpropiabilidad de los suelos calificados como de Aptitud Preferentemente Forestal (APF)
- Bonificación estatal para la forestación o estabilización de dunas de un 75% de los costos directos de esta, en suelos calificados como APF, y que al año 1974 o años posteriores no tuviesen una cubierta vegetal con valor económico.
- Regula la intervención de todo tipo de bosques y obliga a plan de manejo previo.
- Hace obligatoria la reforestación de todo bosque intervenido, haya o no sido el suelo calificado como APF.
- Otorga una bonificación fija anual por unidad de superficie de forestaciones en suelos calificados como APF, por concepto de gastos de administración.

Para los efectos de la bonificación, anualmente se establecen tablas de costos de forestación por unidad de superficie, acordes con las características propias de cada región del país; la especie, la densidad de plantación, los cercados, la preparación de suelos y otras variables en cada caso.

Ley N° 19.561 de 1998. Modifica DL. N° 701 y Readecúa su Reglamentación (DS. N° 193 de 1998)

En lo principal, este cuerpo legal mantiene los incentivos estatales a la forestación, pero se focaliza en pequeños y medianos propietarios forestales, e incorpora incentivos para la recuperación de suelos degradados. Se mantiene la calificación de suelos como de

APF como condición previa para acogerse a los beneficios de la ley y estos beneficios se focalizan según nuevos criterios.

La bonificación, al igual que en el cuerpo legal original, corresponde a un incentivo del Estado, otorgado por una sola vez por cada superficie, y su otorgamiento regirá por un período de 15 años, contados desde el 01 de Enero de 1996. Sin embargo, en el caso de personas y comunidades indígenas, estas podrán percibir la bonificación nuevamente, aun cuando el terreno haya sido objeto de bonificación anterior, pero siempre que la cosecha del bosque se haya producido por personas distintas a los indígenas.

Las actividades objeto de bonificación son ahora las siguientes:

- Forestación en suelos frágiles, ñadis¹⁰ o en áreas en proceso de desertificación.
- Forestación en suelos degradados y actividades de recuperación de dichos suelos o de estabilización de dunas.
- Establecimiento de cortinas cortavientos en suelos de cualquier clase, siempre que ellos se encuentren degradados o con serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica.
- Forestación efectuada por pequeños propietarios (hasta 12 hectáreas de riego básico¹¹) en suelos APF o en suelos degradados de cualquier clase, incluidas aquellas plantaciones de baja densidad para fines de uso silvopastoral. Mediante la Ley N° 20.488 se amplió esta bonificación a los Medianos Propietarios Forestales, cuyos ingresos anuales por ventas y servicios, no excedan de las 100.000 Unidades de Fomento¹² en el último año calendario (4,9 millones US\$).
- Bonifica también la primera poda y el raleo de la masa proveniente de las forestaciones efectuadas por pequeños y medianos propietarios forestales.

Respecto del monto de la bonificación, este se mantiene en el 75 % de los costos netos de las actividades objeto de bonificación y, en el caso de pequeños propietarios, se considera la asesoría profesional y los costos de poda y raleo.

Excepcionalmente, el monto de la bonificación ascenderá a un 90 % de los costos netos, para las primeras 15 hectáreas forestadas por pequeños propietarios en suelos APF o en suelos degradados de cualquier clase y para forestación en suelos degradados con pendientes superiores al 100 %. En este último caso, la masa proveniente de esta forestación, podrá ser objeto de cosecha solo mediante cortas selectivas o de protección, según especie.

El monto total de bonificación pagada efectivamente en el año 1996, determina la base para el pago de bonificación en los años posteriores. Si este monto, en moneda de igual valor, es excedido en los años siguientes durante tres años consecutivos, se efectuarán concursos públicos a los cuales postularán quienes pretendan obtener bonificación. Sin embargo, en este caso, el sistema de bonificación no será alterado respecto de los pequeños propietarios forestales que foresten en suelos APF o degradados de cualquier clase y aquellos que efectúen la primera poda o raleo de la masa proveniente de forestaciones por ellos realizadas.

¹⁰ Ñadis: Son suelos planos a levemente ondulados e inundables. Presentan un estrato derivado de deposiciones de cenizas volcánicas de profundidad variable, de 20 a 80 cm. En la parte baja de este estrato existe una concreción de fierrillo que evita o limita el flujo vertical del agua.

¹¹ Una Hectárea de Riego Básico (HRB) es la superficie equivalente a la potencialidad de producción de una hectárea física, regada de suelo clase I de capacidad de uso, del Valle del Río Maipo (donde se dan las mayores productividades de los suelos en el país). Ej. En Arauco, Región del Bio Bio, en suelos Clase VI de Capacidad de Uso, 20 ha tendrían el potencial de producción de 1 HRB.

¹² Unidad de Fomento (UF). 1 UF = \$ 22.967 = US\$ 48,7 1 US\$ = \$ 472 (9 mayo 2013).

Se mantiene la obligación de plan de manejo para cualquier intervención sobre todo tipo de bosques, excepto en el caso de plantaciones forestales en terrenos no calificados de APF. Igualmente se mantiene la obligatoriedad de la reforestación tras la corta de bosques en terrenos APF y bosque nativo en todo tipo de terreno.

Durante la vigencia del DL N° 701 (1974) y su modificación (Ley N° 19.561 de 1998), entre los años 1976 y 2011 se ha forestado un superficie de 1.443 Mha, dentro de la cual 211 Mha son suelos degradados a los que se aplicaron medidas previas de recuperación. La superficie plantada durante el período es más del doble de la indicada y la diferencia corresponde principalmente a reforestación obligatoria y forestación realizada por los privados fuera del sistema de bonificaciones estatales. Esto ha involucrado una transferencia del Estado por 477 MMUS\$ y, si se agregan las otras bonificaciones, por concepto de administración anual, manejo, contención de dunas y establecimiento de cortinas cortavientos, la transferencia total alcanza a 539 MMUS\$ (CONAF, 2013).

La vigencia de este cuerpo legal y sus modificaciones y extensiones ha expirado en el año 2012. Hoy se encuentra en trámite legislativo una nueva normativa, que en lo principal mantendría las bonificaciones a la forestación, focalizadas en pequeños y medianos propietarios, pero ampliaría los objetivos de esta hacia fines como la dendroenergía y los servicios ambientales.

Ley N° 19.300 de 1994. De Bases Generales del Medio Ambiente

Esta ley busca asegurar el derecho constitucional a vivir en medio ambiente libre de contaminación, estableciendo un marco jurídico al cual debe atenerse la actividad productiva de los sectores público y privado, determinando una mayor aceptación de los productos chilenos en los mercados internacionales, en los cuales se exigen ciertos requisitos ecológicos y estándares ambientales (SEA, 2013).

Las normas relacionadas con el sector forestal de esta Ley son:

- Proyectos que se consideran susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y entre estos se encuentran los proyectos de desarrollo o explotaciones forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales.

- Mediante el Decreto Supremo (DS) N° 30 de 1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia se estableció el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Respecto de los proyectos forestales sometidos al SEIA, este DS determina los casos en que las diferentes actividades comprendidas en estos proyectos revisten la calidad de dimensiones industriales.

Proyectos de desarrollo o cosecha forestal en suelos frágiles y en terrenos cubiertos de bosque nativo. La dimensión industrial de estos proyectos está determinada por la superficie única o agregada que abarquen:

I a IV Regiones:	20 ha/año
V a VII Regiones, incluyendo la Metropolitana:	200 ha/año
VIII a XI Regiones:	500 ha/año
XII Región:	1.000 ha/año

Respecto de la industria de celulosa, de pasta de papel y de papel, se considera que reviste dimensiones industriales cuando su consumo anual de madera sea igual o superior a 350.000 m³.

En cuanto a las plantas astilladoras y aserraderos, las dimensiones industriales están dadas por un consumo de madera igual o superior a 25 m³ por hora. Este límite para las plantas de paneles está en 10 m³ por hora.

- Reitera la obligatoriedad de los planes de manejo y exige, adicionalmente, incluir en ellos medidas de mantención de caudales de agua, de conservación de suelos, de mantención del valor paisajístico y de protección de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

- Se obliga al Estado a administrar un Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, que incluirá también los parques y reservas marinas.

- Permite la creación voluntaria de áreas silvestres protegidas de propiedad privada.

Ley N° 20.283 de 2008. De Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal

Conocida como la Ley del Bosque Nativo, tiene como objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental.

Para esto considera un fondo de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo, de carácter anual y concursable, del orden de los 8 MM US\$ (4 MM US\$ para pequeños propietarios y 4 MM US\$ para otros postulantes), que contribuya a solventar costos de actividades que propendan a estos fines, en proyectos madereros, no madereros y de preservación presentados por propietarios forestales (CONAF, 2013a).

La ley define tres categorías de bosque nativo:

- Bosque Nativo de Preservación: Aquél, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquéllas clasificadas en las categorías de en peligro de extinción, vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o fuera de peligro, o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo solo puede hacerse con el objetivo de resguardo de dicha diversidad.
- Bosque Nativo de Conservación y Protección: Aquél, cualquiera sea su superficie, que se encuentre ubicado en pendientes iguales o superiores a 45%, en suelos frágiles, o a menos de 200 m de manantiales, cuerpos o cursos de agua naturales, destinado al resguardo de tales suelos y recursos hídricos.
- Bosque Nativo de Uso Múltiple: Aquél, cuyos terrenos y formaciones vegetales no corresponden a las categorías de preservación o de conservación y protección, y que está destinado preferentemente a la obtención de bienes y servicios maderables y no maderables.

Esta ley contiene diversas normas que tienden a la conservación de los recursos ambientales asociados a los bosques nativos. Las principales de las cuales son:

- Obligatoriedad de plan de manejo previo para toda corta de bosque nativo, cualquiera sea el terreno en que este se encuentre.

- Toda corta de bosque debe efectuarse resguardando la calidad de las aguas, el deterioro de los suelos y la conservación de la diversidad biológica.

- Prohíbe la corta y destrucción de árboles y arbustos nativos en una distancia de 500 metros de los glaciares.

- Prohíbe la corta y destrucción de individuos de las especies vegetales nativas clasificadas en alguna categoría de conservación; en peligro de extinción, vulnerables, raras, insuficientemente conocidas, o fuera de peligro, que formen parte de un bosque nativo, como asimismo la alteración de su hábitat. La prohibición no afecta a los individuos de dichas especies plantados por el ser humano.

- Obligatoriedad de reforestación posterior a corta de bosque nativo, la cual se puede lograr mediante repoblación artificial, regeneración natural o una combinación de ambas.

- Actividades objeto de bonificación: La ley, al igual que el D.L. N° 701, otorga una bonificación estatal para contribuir a la conservación, recuperación o manejo del bosque nativo. Para este fin se establece un fondo concursable. Las actividades susceptibles de ser bonificadas corresponden a las siguientes:

Actividades que favorezcan la regeneración, recuperación o protección de formaciones xerofíticas de alto valor ecológico o de bosques nativos de preservación. Hasta 5 UTM¹³/ha (US\$ 400/ha).

Actividades silviculturales dirigidas a la obtención de productos no madereros. Hasta 5 UTM/ha (US\$ 400/ha).

Actividades silviculturales destinadas a manejar y recuperar bosques nativos para fines de producción maderera. Hasta 10 UTM/ha (US\$ 800/ha).

Elaboración de Planes de Manejo Forestal concebidos bajo el criterio de ordenación, cuyos proyectos hayan sido seleccionados en los concursos. Hasta 0,3 UTM/ha (US\$ 24/ha), sujeta a actividades objeto de bonificación.

Investigación Forestal: Además de los recursos que considera la bonificación antes señalada, la ley establece otro fondo público para la postulación de proyectos de investigación referidos al bosque nativo y sus ecosistemas. Su monto se define anualmente, para el IV Concurso (2013) está disponible un monto aproximado de 1,8 MMUS\$ (CONAF, 2013).

En los años 2010 y 2011 se han tramitado más de 7 mil solicitudes referentes principalmente a planes de manejo y un número reducido aún de solicitudes de bonificación relacionadas con ejecución de planes para productos madereros, no madereros y bosques de preservación (CONAF, 2013). Existe aún una baja tasa de utilización de los fondos disponibles (alrededor de un tercio de estos).

PLANTACIONES FORESTALES

Las Especies Exóticas o Introducidas en Chile

En Chile existe una gran cantidad de especies arbóreas exóticas que han sido introducidas al país desde la época de la Conquista hasta la actualidad. Numerosas especies latifoliadas y coníferas, ornamentales o productoras de madera o frutos, son parte del paisaje chileno en el campo y las ciudades desde hace siglos. Varias de ellas son percibidas por la sociedad como especies chilenas, ejemplo de esto son álamo ("álamo guacho"), sauce ("sauce llorón"), aramo, pino, eucalipto, nogal, castaño y otras, componentes del entorno rural y urbano del país, pero que fueron tempranamente introducidas desde diferentes regiones del mundo, como Europa, Norteamérica, Asia, Australia y otras.

¹³ Unidad Tributaria Mensual. 1 UTM ≈ US\$ 80 mayo 2013

-Los Inicios

Hacia fines del siglo XIX se podría ubicar el nacimiento de la silvicultura con especies forestales introducidas en Chile, cuando ya se empieza a prestar atención a especies que pudieran permitir el establecimiento de plantaciones forestales con fines comerciales, dentro de la gran variedad de condiciones climáticas y ecológicas que caracterizan al país y en las importantes superficies desarboladas que era necesario repoblar.

Pioneros en esto son dos técnicos alemanes; Federico Albert y Konrad Peters, que desarrollaron sus trabajos principalmente en Chanco y Lota, zonas costeras de las hoy Regiones de Maule y Bio Bio, respectivamente, a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX.

En 1889 el Gobierno de Chile contrata al naturalista alemán Federico Albert para trabajar en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, quien fue el primer visionario que impulsó el desarrollo forestal en Chile.

Albert desarrolló gran parte de sus trabajos en las dunas de Chanco, en la Región del Maule, motivado por el extenso campo de dunas costeras ahí existente que amenazaba cubrir el pueblo del mismo nombre, además de importantes áreas de cultivo. Realizó trabajos de contención y forestación de dunas que fueron pioneros y salvaron a este pueblo de ser cubierto por el incesante avance de las dunas.

En el año 1909 publica Los 7 Árboles Forestales más Recomendables para el País (Albert, 1909). Las especies destacadas por Albert son todas exóticas, con la excepción de pimientillo (*Schinus molle*) y todas ellas son especies conocidas actualmente, presentes en los campos en pequeños bosquetes o en alamedas y en plazas y parques como ornamentales.

Albert señala 7 especies principales para terrenos de secano y una serie de otras adicionales para zonas al norte o al sur de la que fue su zona de estudio, y distinguiendo también para terrenos regados:

- *Eucalyptus resinifera*, *Cupressus torulosa*, *Pinus canariensis*, *Pinus insignis*, *Pinus maritima*, *Acacia melanoxylon* y *Robinia pseudoacacia*.
- Para más hacia el norte señala *Cupressus sempervirens*, *Pinus pinea* y *Schinus molle* y para zonas más hacia el sur varias coníferas entre las que están *Pseudotsuga taxifolia* y *Pinus sylvestris*.
- Para terrenos regados varias especies entre las que se encuentran *Eucalyptus diversicolor*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus viminalis*.

Varias de estas especies han sido posteriormente redescritas por los botánicos y se les ha cambiado sus nombres científicos, así *Pinus insignis* es hoy pino radiata (*Pinus radiata*), *Pseudotsuga taxifolia* es conocido ahora como pino Oregón o Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii*) y *Pinus maritima* es hoy pino marítimo (*Pinus pinaster*).

De las especies seleccionadas por Albert hace más de 100 años, solo una pocas tienen hoy importancia forestal. Entre ellas están *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, especies que son la base de las plantaciones forestales actuales de la zona centro-sur del país. Se suman pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii*), especie importante en las plantaciones de la zona sur y austral, y pino piñonero (*Pinus pinea*), aramo australiano (*Acacia melanoxylon*) y acacia falsa (*Robinia pseudoacacia*), especies con una incipiente participación actual en plantaciones en diferentes regiones del país.

Por su parte, desde mediados del siglo XVIII, los fundadores de la Industria Carbonífera de Lota, la familia Cousiño, compraron importantes extensiones de terrenos en la zona costera de Arauco, con el objeto de obtener la madera necesaria para revestir las galerías subterráneas de las minas que se extendían hasta bajo el mar.

A medida que avanzaban las galerías, el consumo de madera hacía que los bosques utilizables estuvieran cada día más lejanos. Esta situación estaba comprometiendo seriamente los niveles de producción de la industria, lo que condujo a que se contratara en 1906 a un técnico europeo que pudiera cuidar y hacer crecer los bosques. Este técnico resultó ser el ingeniero forestal alemán Konrad Peters.

La obra de Peters en el campo de los ensayos forestales es muy importante, aunque poco conocida. Después de unos cuantos fracasos obtuvo éxito con *Eucalyptus globulus*, que desde ese momento fue la especie más ampliamente plantada en la zona y resolvió la crisis de abastecimiento de madera de la industria del carbón. Entre los años 1902 y 1920 hizo plantar unas 800 ha de pino radiata, pensando que su madera serviría para las minas igual que el eucalipto, sin embargo, cuando las primeras plantaciones empezaron a producir madera, se apreció que esta no tenía suficiente resistencia para ser empleada en las minas y además no “avisaba”¹⁴ (Bay-Schmith, 1965).

El mismo autor (1965) señala que a partir de 1950, ya extendidas las plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* y cubierta la ya decreciente demanda de madera de la minería del carbón, es la Compañía Agrícola y Forestal Colcura la que continúa evaluando ensayos anteriores de especies y probando con nuevas especies en la zona costera de Arauco. Las prioridades cambian hacia la búsqueda de especies que permitieran ir formando gradualmente bosques diversificados, menos vulnerables a eventuales plagas y enfermedades.

-El Programa de Introducción de Especies del Instituto Forestal

En 1961, con la creación del Instituto Forestal, se da inicio a un programa sistemático de introducción de especies forestales al país. Se efectúa una zonificación geográfica general sobre la base de grandes grupos de suelos y regiones climáticas y, entre los años 1963 y 1975, se cubre el país con más de 60 ensayos, entre las Regiones de Coquimbo y Aysén, en los cuales se prueba unas 200 especies, tanto coníferas como latifoliadas.

Las sucesivas evaluaciones de los diferentes ensayos entregaron progresivamente información sobre la respuesta de las especies en los distintos sitios y tempranamente empezaron a destacar varias especies de eucaliptos por su rápido y vigoroso crecimiento, sobrepasando notablemente en muchos casos los alcanzados por pino radiata y *Eucalyptus globulus ssp globulus*, no obstante que estos ensayos ratificaron el valor de estas especies, y para una zona más amplia del país (Regiones de Valparaíso a Los Lagos).

Sucesivas publicaciones e investigadores de INFOR entregan valiosos resultados del programa (Barros *et al.*, 1979 y 1979a; Prado *et al.*, 1986; Prado y Barros, 1989) ordenados según tres grandes regiones en el país; Mediterránea Semiárida, Mediterránea Central y Oceánica de Los Lagos. Las especies más destacadas por cada una de estas son las indicadas en el Cuadro N° 2.

En la Región Mediterránea Semiárida, dada su extensión latitudinal, destacan una cierta cantidad de especies, desde la parte norte con precipitaciones de 200 a 300 mm, donde existen posibilidades de uso principalmente para *Eucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx* y *E. sideroxylon*, hasta la parte sur, especialmente por la costa y con precipitaciones en torno a 600 mm y más, donde algunas especies de zonas más húmedas, como *Eucalyptus nitens* y *E. regnans* ya muestran buenos resultados.

¹⁴ Las maderas duras como algunas nativas y eucalipto crujen antes de colapsar, lo que permitía a los mineros escapar de las galerías oportunamente antes que se derrumbaran.

En la Región Mediterránea Central, con mayores precipitaciones medias y en especial en las zonas costeras, se encuentran sitios de muy buena calidad para el desarrollo de plantaciones de eucalipto y aquí destacan claramente los resultados de crecimiento obtenidos principalmente con *Eucalyptus delegatensis*, *E. globulus ssp globulus*, *E. nitens* y *E. regnans*.

En la Región Oceánica de Los Lagos, con precipitaciones medias anuales ya por sobre los 1.000 mm anuales, las principales limitantes están dadas por las temperaturas mínimas extremas, principalmente en sectores interiores y de precordillera andina, con intensas heladas y en algunos casos eventuales nevadas. Esto hace a *Eucalyptus nitens*, *E. delegatensis* y *E. regnans*, y en especial a *E.viminalis* y *E. gunnii*, especies considerablemente más seguras que *E. globulus ssp globulus* para las plantaciones.

Cuadro N° 2
ESPECIES DESTACADAS POR REGIÓN

	REGIÓN		
	MEDITERRÁNEA SEMIÁRIDA	MEDITERRÁNEA CENTRAL	OCEÁNICA DE LOS LAGOS
	30 - 36° LS 14 - 15 °C Media Anual 100 - 700 mm Media anual	34 - 40° LS 12 - 14 °C Media Anual 700 - 1.800 mm Media anual	39 - 42° LS 11 - 12 °C Media Anual 1.200 - 2.350 mm Media anual
ESPECIES			
<i>E. astringens</i>			
<i>E. brockwayi</i>			
<i>E. camaldulensis</i>			
<i>E. citriodora</i>			
<i>E. cladocalyx</i>			
<i>E. dalrympleana</i>			
<i>E. delegatensis</i>			
<i>E. diversicolor</i>			
<i>E. fastigata</i>			
<i>E. gomphocephala</i>			
<i>E. globulus ssp globulus</i>			
<i>E. globulus ssp biscostata</i>			
<i>E. gunii</i>			
<i>E. nitens</i>			
<i>E. obliqua</i>			
<i>E. polybractea</i>			
<i>E. sideroxylon</i>			
<i>E. regnans</i>			
<i>E. resinifera</i>			
<i>E. viminalis</i>			

(Fuente : Prado et al., 1986; Prado y Barros, 1989)

En el resumen del Cuadro N° 2 se ha incluido solo especies del género *Eucalyptus*, dado que las evaluaciones de los ensayos hasta edades de 10 a 16 años en la época mostraban en general diferencias muy importantes de crecimiento con otras latifoliadas y con coníferas.

Entre otras latifoliadas había buenos registros de crecimiento, aunque solo en muy buenos sitios en la Región Mediterránea Central, con especies del género *Populus*.

Entre las coníferas, además de *Pinus radiata*, se registraban buenos resultados con especies como *Pinus muricata*, *Pseudotsuga menziesii*, *Chamaecyparis lawsoniana* y otras, en la misma región la primera, y hacia zonas más frías de la Región Oceánica de los Lagos las restantes, pero siempre por debajo de los registros de crecimiento de aquellas del género *Eucalyptus*.

A modo de ejemplo, en un ensayo en la zona costera de Arauco, Región Mediterránea Central, *Eucalyptus nitens*, *E. regnans*. y *E. delegatensis*, muestran a los 15 años de edad tasas de incremento volumétrico medio por sobre los 50 m³/ha/año, superando claramente el desarrollo de *Eucalyptus globulus ssp globulus* y pino radiata, y *E. fastigata* iguala al primero y supera claramente también a pino radiata. Esto pese a que, tratándose de un sitio de muy buena calidad, estas especies tradicionales de la forestación en el país muestran un muy buen desarrollo. Resultados como los obtenidos en este ensayo fueron registrados en diferentes otros ensayos hacia el norte, hacia el sur y hacia zonas interiores, con variados niveles en materia de rendimientos, pero con similar tendencia general en la respuesta relativa de las especies.

Los resultados obtenidos en las diferentes regiones impulsaron a INFOR a iniciar diferentes investigaciones en torno a la silvicultura de las especies más destacadas. Así fueron desarrolladas técnicas de viverización de plantas, introduciéndose el uso de los contenedores, de la fertilización combinada con el riego (ferti-riego) y de los tratamientos de endurecimiento de plantas, y también las técnicas intensivas de establecimiento de plantaciones, incluyendo una intensa preparación de suelos con subsolado en el caso de suelos más compactados, control de competencia y adiciones iniciales de fertilizantes. Todas estas, técnicas de amplia utilización actualmente.

Igualmente INFOR inició ensayos incorporando la variable procedencia de semillas, antes no considerada, dada la limitada cantidad de procedencias con que se trabajaba en los inicios del programa. Fueron establecidos ensayos con varias procedencias para las especies más destacadas y esto derivó posteriormente en pruebas de completas colecciones de procedencias de semillas en las que también se consideraron las progenies en cada caso, dando origen a los programas de mejoramiento genético.

Barros (1993) entrega resultados de un ensayo establecido la Cordillera de la Costa de la Región Oceánica de Los Lagos, cercano a Valdivia, en el que fueron probadas algunas procedencias de las especies más destacadas, y los resultados a solo 12 años de edad muestran un muy buen crecimiento de las especies probadas, con la excepción de *Eucalyptus globulus*, que es la de menor resistencia a frío del grupo

En el ensayo indicado se registra también importantes diferencias entre procedencias, destacando por sobre todas la procedencia 11814 de *Eucalyptus nitens* (Anembo NSW, Australia), que registra 549 m³/ha, un crecimiento anual medio de 46 m³/ha/año a los 12 años de edad y un crecimiento anual corriente entre los 10 y 12 años de edad que supera los 100 m³/ha/año.

Resultados como los indicados en estas investigaciones de INFOR explican por una parte el fuerte incremento de la participación de especies de eucaliptos en las plantaciones forestales y la instalación de plantas de celulosa de fibra corta basadas en este recurso y, por otra, la intensificación de la investigación en torno a estas especies, desde ahondar en las técnicas de vivero y propagación y de establecimiento de plantaciones hasta el mejoramiento genético, el manejo silvícola y el estudio de las propiedades y utilización de sus maderas.

Evolución de las Plantaciones Forestales en el País

-Superficie de Plantaciones

Toda la información reunida sobre el comportamiento de diferentes especies introducidas al país, desde los inicios con los trabajos pioneros de Albert y Peters hasta el programa sistemático de introducción y selección de especies de INFOR y la investigación silvícola asociada, ha propiciado la creación de importantes recursos forestales mediante la forestación con especies de rápido crecimiento, proceso paulatino desde mediados del siglo pasado y acelerado notablemente desde los años 80 de aquél hasta ahora.

De acuerdo con las actualizaciones anuales que INFOR efectúa de las plantaciones en el país, las 450 mil hectáreas de plantaciones existentes en 1973, compuestas en un 90% por pino radiata, se duplican para 1983, sobrepasando el millón de hectáreas, y nuevamente se duplican para el año 2011, superando largamente los dos millones de hectáreas y mostrando ya una mayor

diversificación de especies, participando pino radiata en 63%, eucaliptos en 30% y otras especies acercándose a un 10% (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3
SUPERFICIE PLANTACIONES FORESTALES SEGUN ESPECIE Y AÑO¹⁵

AÑO	TOTAL	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus spp</i>	Otras
		(ha)		
1973	450.000	400.000	-	50.000
1980	794.510	716.939	33.200	44.371
1983	1.067.688	967.719	40.419	59.550
1985	1.188.635	1.040.250	51.173	97.212
1990	1.460.530	1.243.293	101.700	115.537
1995	1.818.185	1.379.746	302.248	136.191
2000	1.989.061	1.474.733	358.616	155.712
2005	2.125.099	1.419.300	552.338	153.461
2010	2.341.850	1.471.806	695.701	174.343
2011	2.394.866	1.480.803	740.360	173.703

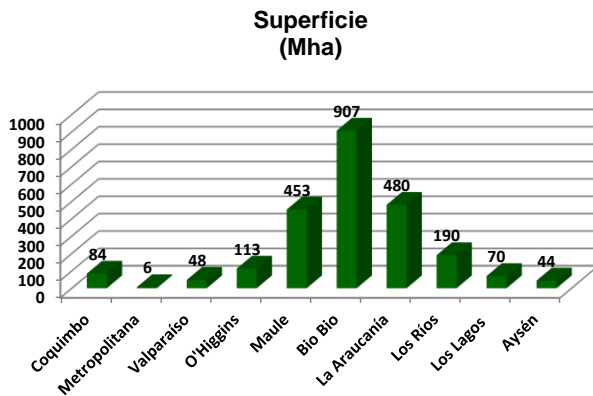
(Fuente: INFOR, 2012)

Si bien existen plantaciones forestales en todo el país hay una fuerte concentración de estas en las Regiones de Maule, Bio Bio y La Araucanía, que en conjunto reúnen el 77% de la superficie total, en especial la Región del Bio Bio, que representa el 38% del total plantado en el país (Figura N° 2).

Esta concentración geográfica se debe al excelente crecimiento que alcanzan las plantaciones en la zona centro sur del país y a que se ha desarrollado paralelamente una buena infraestructura caminera y portuaria, además de toda la capacidad industrial, tanto para la transformación química como mecánica de la madera. Esta situación fue también propiciada por la disponibilidad y valor de los suelos adecuados para forestación que existía en estas regiones del país en las primeras etapas de este proceso de repoblación forestal

Las plantaciones forestales en general han recuperado suelos forestales desprovistos de cubierta forestal que se encontraban bajo severos procesos de erosión y, en algunos casos, suelos agrícolas y ganaderos de secano, abandonados por estas formas de uso debido a bajos rendimientos y también bajo fuertes procesos erosivos. En consecuencia, las plantaciones no han representado una presión de importancia en materia de sustitución de bosques nativos, han ocupado terrenos en los que antiguamente, desde los tiempos de la Colonia, estos fueron eliminados por grandes incendios forestales o por cortas a tala rasa para despejar suelos para uso agrícola y ganadero.

¹⁵ Las superficies de plantaciones corresponden a las entregadas por la actualización de superficie de plantaciones de INFOR a diciembre 2011, que incluye las Regiones de Coquimbo a Aysén. No obstante, existe información respecto de que en las regiones extremas del norte y del sur (Arica a Atacama y Magallanes), donde por razones climáticas principalmente no existen mayores superficies plantadas, hay plantaciones, principalmente de *Prosopis tamarugo*, *P. alba* *P. chilensis* y *Eucalyptus globulus* en el norte, y de algunas coníferas, en el sur, que en conjunto representan una 30 mil hectáreas. Además, las actualizaciones periódicas de INFOR no incluyen superficies de bosques o plantaciones mixtas (especies nativas y exóticas) y subestiman en plantaciones recién establecidas, 1 a 2 años, dado que no son fácilmente identificables con los métodos de percepción remota que utiliza. Las regiones no incluidas y las situaciones indicadas permiten suponer que habrían unas 200 Mha de plantaciones adicionales a la superficie que arroja la actualización y que el total plantado en el país sería cercano a 2,6 MMha.



(Fuente, INFOR, 2012)

Figura N° 1
PLANTACIONES FORESTALES POR REGIÓN (2011)

-Propiedad de las Plantaciones

Respecto de la propiedad, las plantaciones forestales en Chile son privadas y existe una fuerte concentración de ellas en manos de las grandes empresas forestales en la zona centro sur y sur del país, que reúnen casi el 60% de la superficie plantada. Aun así, los pequeños propietarios forestales poseen algo menos de la cuarta parte de la superficie plantada Figura N° 2.

(%)
Total: 2,4 MM ha 2011

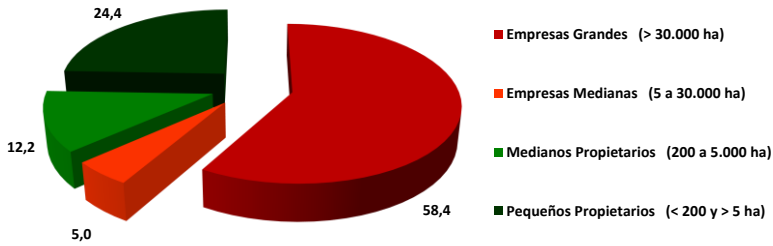


Figura N° 2
PLANTACIONES FORESTALES SEGÚN TAMAÑO DE PROPIETARIO

-Tasa de Plantación

Durante las últimas cuatro décadas se ha estado plantando a una tasa media anual cercana a 100 mil hectáreas, hoy el país dispone de 2,4 millones de hectáreas de plantaciones y ya se ha destacado la importancia productiva que este recurso renovable, que además ha representado una progresiva liberación de la presión sobre los bosques nativos.

Un factor determinante en este acelerado proceso de repoblación forestal ha sido una sostenida política estatal de fomento a las plantaciones forestales, iniciada en 1974 y mantenida con algunas modificaciones hasta la actualidad. Desde la puesta en vigencia de la mencionada legislación, la tasa media de plantación anual es de 96.072 ha (1975 – 2011), por lo que han sido plantados unos 3,6 MMha en 37 años (Figura N° 3) y descontados los consumos anuales en el período queda la superficie actual de 2,4 MMha.

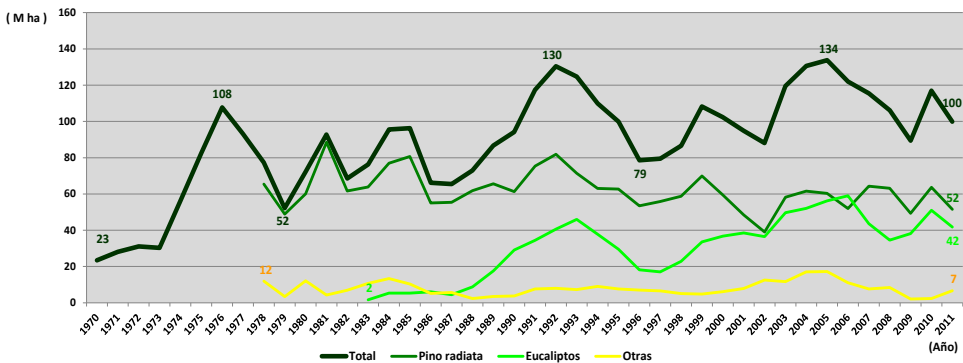


Figura N° 3
TASA DE PLANTACIÓN POR AÑO Y ESPECIES

La tasa anual de plantación ha experimentado altos y bajos, dados por la situación económica general (crisis económicas mundiales), por variables climáticas (sequías) y por la vigencia o las expectativas de vigencia de los incentivos estatales a la forestación. La primera reducción de importancia de esta tasa se produce a fines de los años 70, cuando el Estado deja de plantar, lo que representaba al menos el 50% de la superficie plantada anualmente. En adelante las plantaciones son efectuadas por el sector privado.

Otra baja de importancia se produce a mitad de los años 90 cuando expiran los 20 años de vigencia contemplados en la legislación de fomento de 1974, la cual es renovada posteriormente, y a fines de la primera década del presente siglo se empieza a producir una baja nuevamente por razones similares.

El Gobierno prorroga una vez más la vigencia de la ley, esta vez por dos años hasta 2012, y la tasa de plantación recupera sus niveles en el año 2010 por sobre las 100 mil hectáreas (Figura N° 4), y está actualmente en proceso legislativo un proyecto de ley para mantener el fomento estatal a la forestación después del año 2012.

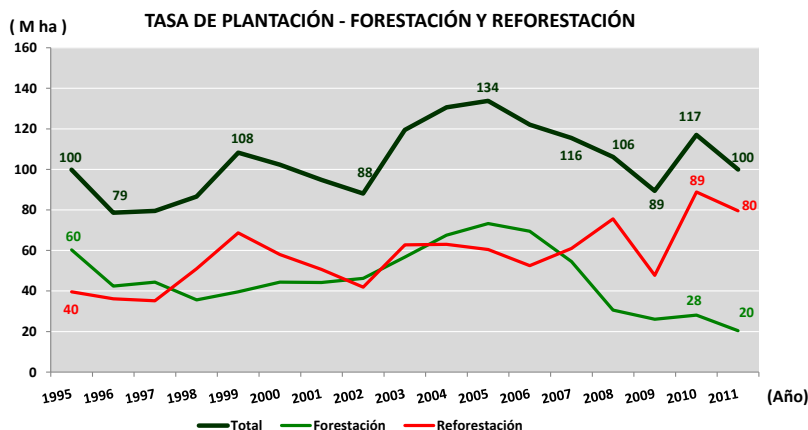


Figura N° 4
TASA DE PLANTACIÓN ANUAL, FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN

Hasta mediados de los años 90 la tasa de plantación superaba ampliamente la tasa de corta anual y se incorporaban importantes superficies anualmente al total de plantaciones en el país, posteriormente su componente forestación empieza a decrecer, con cierta recuperación a mitad de la primera década del siglo XXI y una nueva reducción para fines de esta, dominando la componente reforestación¹⁶.

Dado el progresivo incremento del nivel de corta anual las cifras de reforestación se han elevado y ya en los últimos años, pese a mantenerse una tasa de plantación importante, la incorporación de superficies al total plantado en el país está en unas 30 mil hectáreas anuales y menos (Figura N° 4), dado que la diferencia corresponde a reposición de plantaciones cosechadas.

-Especies en las Plantaciones

La actualización proporciona información desagregada para las principales especies por región del país, reconociendo 6 especies principales y una categoría otras especies (Cuadro N° 4). En la última categoría están incluidas numerosas especies que la escala de trabajo del programa de actualización no permite identificar o que su reducida participación no justifica mayor desagregación en las cifras nacionales.

¹⁶ La legislación otorga incentivos estatales para la forestación y hace obligatoria la reforestación sin incentivos estatales. La diferencia entre forestación y reforestación la establece esta legislación; todo suelo forestal que en 1974 o después ha tenido una cubierta vegetal con valor económico no es objeto de forestación y, por el contrario, suelos forestales que en 1974 o después no han tenido una cubierta vegetal con valor económico son objeto de forestación con los incentivos que otorga la ley. Una unidad de superficie solo puede recibir los incentivos una vez y toda corta efectuada desde el año 1974 en adelante grava el terreno con la obligación de reforestación sin incentivos.

Cuadro N° 4
SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES SEGÚN ESPECIE Y REGIÓN (2011)

Región	ESPECIE							TOTAL
	Atriplex spp	Eucalyptus globulus	Eucalyptus nitens	Pinus ponderosa	Pinus radiata	Pseudotsuga menziesii	Otras	
Coquimbo	60.240	2.718					20.910	83.868
Valparaíso		37.675			8.879		1.105	47.659
Metropolitana		5.738			17		351	6.106
O'Higgins		42.743	14		68.069		1.938	112.764
Maule		41.934	1.502	8	405.126	217	3.965	452.752
Bío Bío		208.705	76.870	702	611.384	389	9.307	907.356
Araucanía		143.393	55.844	2.701	265.972	7.023	5.506	480.439
Los Ríos		20.835	51.688	3	105.535	4.123	7.928	190.111
Los Lagos		19.788	30.905	258	15.821	606	2.651	70.029
Aysén			7	25.164		4.423	14.188	43.782
Total ha	60.240	523.530	216.830	28.835	1.480.802	16.781	67.847	2.394.865

(Fuente: INFOR, 2012)

Como se indicó en el Cuadro N° 3, la actualización anual de plantaciones no incluye las regiones extremas del norte y del sur (Arica a Atacama y Magallanes), no considera bosques o plantaciones mixtas y tiene una cierta subestimación de superficies en plantaciones nuevas de 1 a 2 años, todo lo cual involucra unas 200 Mha adicionales al total dado por INFOR (2012).

Respecto de la categoría otras especies (Cuadro N°4), dentro de ella hay unas 6 Mha de álamos (*Populus spp*), concentradas principalmente en las Regiones de O'Higgins y Maule; unas 15 Mha de *Acacia saligna* y 1,1 Mha de *Prosopis chilensis* en la Región de Coquimbo; 7,4 Mha de *Pinus contorta* y 1 Mha de *Pinus sylvestris* en la Región de Aysén; unas 1,6 Mha de otras acacias, principalmente *A. dealbata* y *A. melanoxylon*, entre las Regiones de Valparaíso y Los Lagos; y unas 2,6 Mha de otros eucaliptos, como *E. camaldulensis*, *E. regnans*, *E. delegatensis* y *E. viminalis*, entre las regiones de Coquimbo y Aysén; además de diversas otras especies de participación menor.

Los géneros que están presentes en las plantaciones forestales, aunque algunos de ellos en forma muy incipiente aún, son los que se indica en la Figura N° 5.

La participación de especies nativas en las plantaciones es muy reducida, limitándose a una del género *Atriplex*, *pasto salado* (*A. repanda*), una del género *Acacia*, espino (*A. caven*), una del género *Peumus*, boldo (*P. boldus*), y a las del género *Prosopis*, en la zona central y norte del país, y algunas del género *Nothofagus*, en la zona sur.

La gama de especies hoy disponible para la ampliación y diversificación de las plantaciones forestales en el país es de especial importancia hacia el futuro, muy en especial para aquellas áreas donde pino radiata y eucalipto no encuentran buenas condiciones de sitio para su adecuado desarrollo.

Dentro de la gama de eucaliptos y de otras especies hay algunas que dado su crecimiento y las características de sus maderas pueden ser alternativas convenientes dentro del área habitual de plantaciones, en especial si los objetivos productivos son madera aserrada de mayor valor, foliados y debobinados, combinaciones agroforestales, energía u otros. No obstante, es en el segundo caso, fuera de la actual área de plantaciones, donde la gama de eucaliptos y otras especies es de mayor importancia, dado que entre ellas se puede encontrar las apropiadas para enfrentar condiciones de sitio adversas para las dos especies habitualmente empleadas.

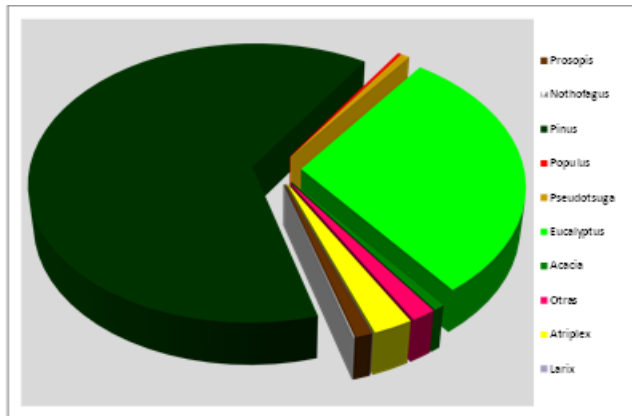


Figura N° 5
GÉNEROS EN LAS PLANTACIONES FORESTALES

La reciente masificación de *Eucalyptus nitens* en las plantaciones es un buen ejemplo de la incorporación de una especie para repoblar zonas que por bajas temperaturas resultan marginales para la especie normalmente usada, *Eucalyptus globulus*, ya que la primera, además de un excelente crecimiento, presenta mayor resistencia a frío que la segunda. Esto ha motivado que se la haya empezado a emplear masivamente en las plantaciones desde Bio Bio a Los Lagos y que sea ya la tercera especie más plantada en el país, con más 200 mil hectáreas al 2011.

Es importante considerar también que el fenómeno de cambio climático global tendrá para el país consecuencias que pueden ser relativamente favorables en algunas regiones y relativamente desfavorables en otras. Se espera un aumento general de las temperaturas medias y variaciones en los regímenes pluviométricos y esto, en términos muy generales, implicaría que las condiciones de semiaridez de la zona central pueden extenderse hacia el sur, en especial por el valle central, acentuando las limitantes hídricas ya existentes y ampliándolas más al sur que en la actualidad. El aumento de las temperaturas medias puede ser positivo en sectores de precordillera andina de la zona sur y en las regiones australes favoreciendo el desarrollo de algunas especies.

No existe certeza respecto de la intensidad o magnitud de las variaciones climáticas que se avecinan, pero sin duda disponer de una buena variedad de especies forestales para emplear en las plantaciones será una gran ventaja para enfrentarlas.

CONSUMO Y PRODUCCIÓN

El acelerado desarrollo de las plantaciones forestales y de la tecnología silvícola para su manejo han sido la base para un rápido crecimiento industrial y es así como el consumo de madera en trozas industriales, que en 1975 era de unos 4 millones de metros cúbicos por año, se ha elevado para 2011 a un monto cercano a los 39 millones de metros cúbicos.

Las exportaciones forestales por su parte, en el mismo período, han subido de 126 millones de US\$ FOB a casi 6 mil millones de US\$ FOB (Figura N° 6). Consecuentemente, el consumo en términos de superficie de plantaciones ha variado de unas 8 a 10 mil hectáreas anuales a más de 70 mil hectáreas anuales.

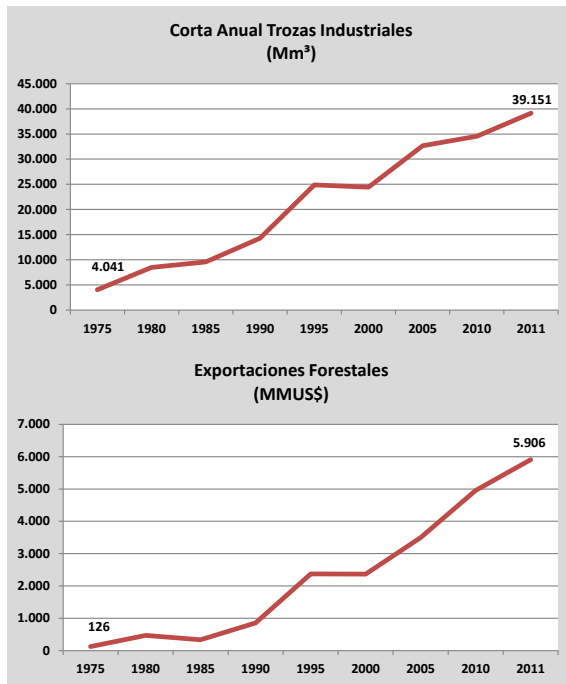


Figura N° 6
CONSUMO MADERA INDUSTRIAL Y RETORNO DE EXPORTACIONES POR AÑO

Respecto de la producción industrial, la madera aserrada era el principal rubro productivo y estaba basado en el bosque nativo. La producción a principios de los años 60 del siglo pasado alcanzaba niveles cercanos a los 600 mil metros cúbicos anuales y en 1966 su producción llega superar el millón de metros cúbicos, pero la participación de pino radiata ya es mayor que la de otras especies (fundamentalmente nativas). A partir de 1975 y basado en las plantaciones, se produce un fuerte y sostenido incremento en este rubro, duplicándose cada 10 años hasta el 2005 que alcanza a más de 8 millones de metros cúbicos (Figura N° 7).

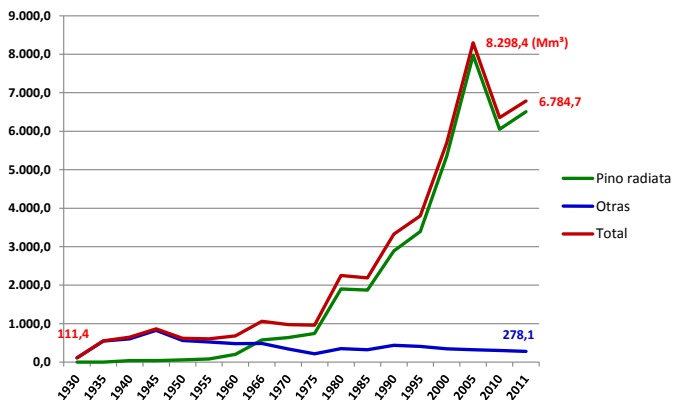


Figura N° 7
PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA 1930 – 2011

Algo similar ocurre con la producción de pulpa, que en 1975 no llegaba a 500 mil toneladas anuales y para 2011 se acerca a 5 millones de toneladas (Figura N° 8), y con la producción de tableros y chapas, que en el mismo período sube de unos 40 mil metros cúbicos anuales a casi 2,9 millones de metros cúbicos (Figura N° 9).

La producción de pulpa provenía íntegramente de plantaciones de pino radiata hasta 1990, año en que se inicia una participación creciente de eucalipto. La producción de tableros y chapas en tanto se basa en las plantaciones forestales, aunque hay una participación muy menor de especies nativas, y en este rubro se inicia una diversificación con el ingreso de nuevas tecnologías de tableros de madera; MDF en 1990, OSB en 2005 y MDP en pequeña cantidad aún en 2011.

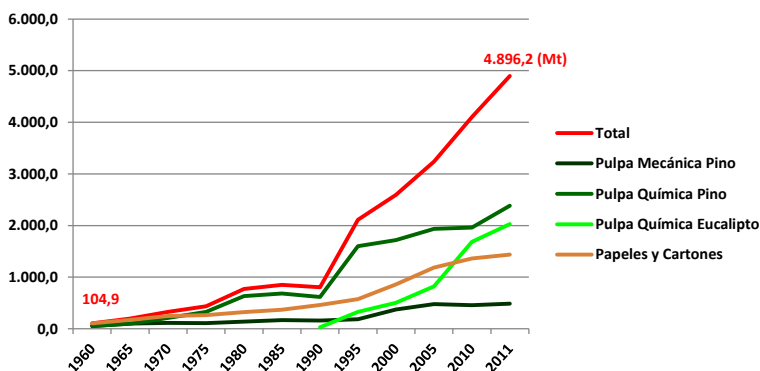


Figura N° 8
PRODUCCIÓN DE PULPA 1960 - 2011

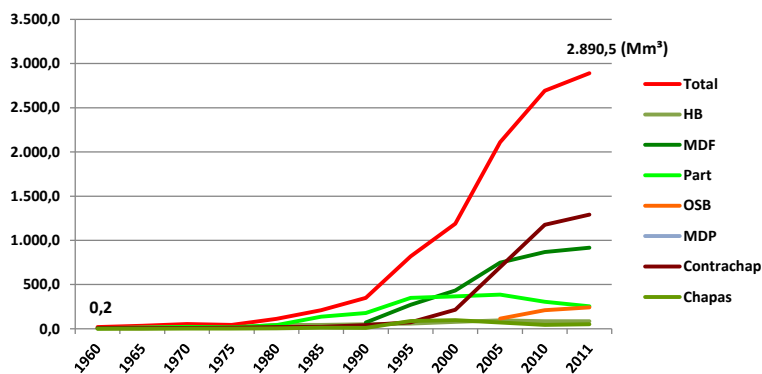


Figura N° 9
PRODUCCIÓN DE TABLEROS Y CHAPAS 1960 - 2011¹⁷

Respecto de las exportaciones en tanto, ya se indicó el fuerte incremento que han experimentado (Figura N° 6), pero resulta interesante su evolución por principales productos y por regiones y países de destino, ya que hoy llegan a todos los continentes y a más de 100 países (Figuras N° 10 y N° 11). El principal producto exportado es la pulpa y los principales países de destino son China, Estados Unidos y Japón.

¹⁷ HB: Hard board; MDF: Medium density fiber board; Part: Partículas; OSB: Oriented strand board; MDP: Medium density particle board

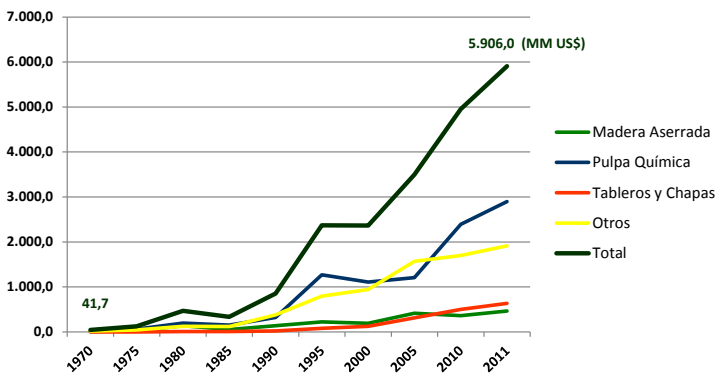


Figura N° 10
EXPORTACIONES FORESTALES SEGÚN PRODUCTOS 1970 – 2011

(MMUS\$)

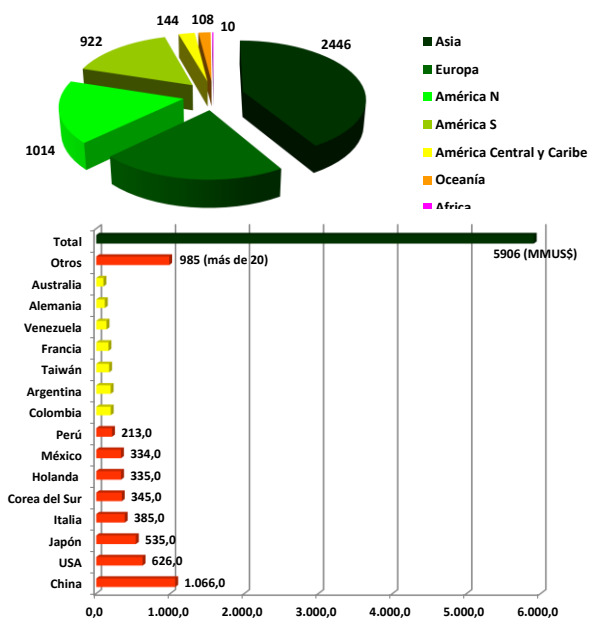


Figura N° 11
DESTINO Y MONTO DE LAS EXPORTACIONES FORESTALES 2011

Desde los inicios de los años 60 del siglo pasado hasta la actualidad las exportaciones nacionales se han multiplicado por 159, en tanto las exportaciones forestales se han multiplicado por 628 y su participación en las ventas del país al exterior ha subido de 1,8% a más de 7 %, incluso en los años 90 y en los años iniciales del presente siglo se empinaron por sobre el 11% (Figura N° 12).

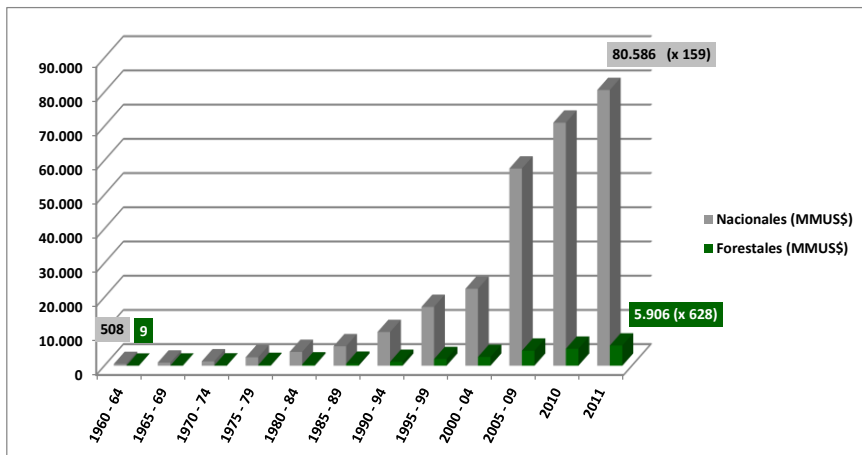


Figura N° 12
CRECIMIENTO DE LAS EXPORTACIONES FORESTALES 1960 - 2011

PASADO Y PROYECCION SECTORIAL

La situación de los bosques en Chile indudablemente no es la que encontraron los españoles hace cinco siglos, reduciéndose la superficie durante los últimos 200 años, que fueron los de mayor intensidad en la eliminación de bosques, de unas 24 millones de hectáreas al inicio de la Independencia a cerca de 16 millones de hectáreas en la actualidad si se suman las existencias de bosque nativo y plantaciones (Otero, 2006; INFOR, 2012; CONAF, 2013).

No obstante, la situación actual de los bosques en el país mejoró en forma considerable posteriormente, lo que se refleja en que se ha producido una recuperación natural de los bosques nativos durante los últimos 100 años de cerca de un 30% de su superficie, se ha protegido los recursos y normado su uso y se ha creado importantes nuevos recursos forestales mediante las plantaciones forestales, con cerca de 2,6 millones de hectáreas, que hoy proveen la materia prima para la desarrollada industria forestal.

Existen deudas antiguas, como la recuperación de los bosques nativos, y deudas más recientes como la incorporación más activa de los pequeños propietarios a la producción sectorial, segmento que se ha visto históricamente solo muy marginalmente beneficiado por la política de fomento forestal, debido a las brechas económicas y tecnológicas que encuentra para su desarrollo. Sin embargo, la política de fomento se mantiene, existe ya una legislación para los bosques nativos y está en trámite legislativo la continuación del fomento a las plantaciones forestales, y actores privilegiados en esta nueva etapa serán los pequeños propietarios forestales. Se suma a esta promisoría visión del sector para los próximos años el que los objetivos de la actividad forestal ya no solo serán económicos y de corto plazo, se incorporan ahora importantes aspectos, como los servicios ambientales, la energía, los sistemas agroforestales, la biodiversidad, las áreas protegidas privadas y otros.

Hay sin duda importantes desafíos sectoriales que están dados por la necesidad de poner bajo manejo sostenible grandes superficies de bosques nativos que son considerados comerciales, por la posibilidad clara de incrementar la superficie de plantaciones forestales, por la urgencia de incorporar definitivamente a la producción a los pequeños y medianos propietarios forestales y a la pyme forestal conectada con la maderera, y por la evidente conveniencia de incorporar mayor valor a los productos del sector.

Expirada la última extensión del DL 701, a fines del año 2012, se está discutiendo en el Parlamento una nueva ley de fomento. La propuesta del Ejecutivo se orienta a que los incentivos

estatales se concentren decididamente en la pequeña y mediana propiedad, excluyendo de fomento a las grandes empresas. Adicionalmente y por primera vez, se considera el pago de servicios ambientales, donde el propietario obtendría, después de realizarse la plantación del terreno a recuperar y por 20 años, un pago por su mantención.

Existe conciencia de que falta capacitación para la población rural, que incluye pequeños propietarios y comunidades indígenas. A su vez, se discute acerca de cómo organizar estas unidades pequeñas, teniendo en consideración el drástico envejecimiento de la población rural, debido a la migración y empleo en las ciudades de las generaciones jóvenes y al apego a la tierra que mantienen los mayores.

Una posible alternativa de solución consiste en asociar a los productores, con el fin de facilitar la negociación en el mercado de los productos madereros y no madereros, el acceso al capital de trabajo y una proyección conjunta con la pyme maderera. Los desafíos son grandes y ahora el esfuerzo del Estado iría básicamente enfocado a la pyme forestal, ya que en esta se concentra el déficit de desarrollo.

Este desafío apunta a recuperar al menos 1,5 a 2 millones de hectáreas de suelos desprovistos de vegetación en manos de la pyme forestal, que se encuentran en proceso de erosión y deben ser recuperados antes de que sea demasiado tarde.

Grosse (2012) señala que, si las apuestas van por el camino correcto, a veinte años plazo se podrían esperar para Chile algunos cambios notables:

Dos millones de hectáreas manejadas, adicionales a las actuales, asumiendo que un millón de hectáreas corresponderían a bosques nativos recuperados a través del manejo forestal y otro tanto a nuevas plantaciones bajo silvicultura intensiva.

Cambio en la proporción de propiedad de las plantaciones entre pyme forestal y grandes empresas, de una relación actual 42% a 58%, respectivamente, a una nueva relación de 55% de la pyme contra 45% de las grandes empresas.

Incremento de la agregación de valor a los productos, lo que podría duplicar al menos las ventas como resultado de innovación tecnológica.

Aumento de la cantidad de pymes, mediante el impulso tanto a la pyme forestal como a la maderera para una mayor participación en el negocio forestal, que podría incrementar su cantidad entre 3 a 4 veces en relación al número de pymes actuales.

En esta nueva etapa para el desarrollo forestal chileno, se plantean todas las tareas pendientes, no resueltas suficientemente mediante los esfuerzos anteriores, y esto dentro de un escenario de cambio climático que pone nuevos desafíos técnicos a la silvicultura.

REFERENCIAS

Albert, Federico, 1909. Los 7 Árboles Forestales más Recomendables para el País. Santiago, Chile: Imprenta Cervantes, 1909. 45 p.

Barros, S.; Rojas, P.; Barros, D.; Navia, P.; Vita, A.; Toro, J. y Cogollor, G., 1979. Informe I. Situación Actual de los Programas de Introducción de Especies Forestales en Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI – 76 – 003. Instituto Forestal – Universidad de Chile. 386 p. Mapas y Anexos.

Barros, S.; Prado, J. A.; Elgueta, H.; Rojas, P.; Barros, D.; Navia, P.; Vita, A.; Cogollor, G.; Toro, J. y Caldente, J., 1979a. Informe II. Áreas Cubiertas por Ensayos de Introducción de Especies y Ubicación de Nuevas Experiencias. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI – 76 – 003. Instituto Forestal – Universidad de Chile. 90 p. Mapas y Anexos.

Barros, S., 1993. Crecimiento Juvenil de Especies y Procedencias de *Eucalyptus*. Los Copihues. Provincia de Valdivia, X Región. En: Actas Simposio Los Eucaliptos en el Desarrollo Forestal de Chile. Pucón, Chile. 24 a 26 de Noviembre 1993. Instituto Forestal Chile. Barros, S., Prado, J.A. y Alvear, C. Eds,

- Bay-Smith, T., 1965.** Algunas Observaciones sobre Ensayos de Especies Forestales en la Provincia de Arauco.
- Cerda, I., Olavarría, J. y Abalos, M., 1992.** El Sector Forestal en Chile, Logros y Desafíos. Instituto Forestal – Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, Chile. pp 166.
- CONAF, 2013.** Estadísticas Forestales [En línea] <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-enchile/estadisticas-forestales/> (Consulta mayo 2013). Corporación Nacional Forestal, Chile.
- CONAF, 2013a.** Ley N° 20 283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Bosque Nativo. [En línea] <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosque-nativo/>. Corporación Nacional Forestal, Chile.
- Chateaufeuf, R., Fuentes, A. y Garrido, F., 2011.** Política y Economía del Sector Forestal. Ocholibros Editores 1ª Ed. Santiago. Chile.
- Elizalde Mac-Clure, R., 1958.** La Sobrevivencia de Chile. La Conservación de sus Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. pp 164.
- Gay, C., 1838.** Sobre las Causas de Disminución de los Montes de la Provincia de Coquimbo. Diario El Araucano N° 399 Abril 1838. En Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación, Región de Coquimbo, Squeo, F., Arancio, G. y Gutiérrez, J. R. Eds. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile 2001. 19. 281 – 286.
- González de Nájera, A., 1889.** Desengaño y Reparó de la Guerra del Reyno de Chile. Colección de Historiadores de Chile y de Documentos Relativos a la Historia Nacional. Tomo XVI. José T. Medina. Impr. Ercilla, Santiago, Chile.
- Grosse, H., 2009. (Ed.)** Silvicultura del Bosque Nativo. Función Histórica y Opciones Futuras sobre la Base del Manejo Sustentable. Instituto Foresta, Chile. 135pp.
- Grosse, H., 2012.** La Proyección de la Pyme, en Innovación y Valor Agregado en el Sector Forestal - Logros y Desafíos Público – Privados. 2º Encuentro Forestal de Negocios PROCHILE; 28 de noviembre de 2012, Talca, Chile.
- Hartwig, F., 1986.** 75 Jahre Forstwirtschaft in Chile. Forstarchiv Heft 6 Nov./Dez. 57. Jahrgang. 236-243.
- INFOR, 2012.** Anuario Forestal 2012. Boletín Estadístico N° 136. Instituto Forestal. Santiago, Chile.
- Molina, J. I., 1782.** Ensayo sobre la Historia Natural de Chile. Bolonia. Santiago, Chile. Eds. Maule 1987. Traducción del original italiano. Colección Biblioteca Nacional. Chile.
- Olivares de, M., 1864.** Historia Militar, Civil y Sagrada de Chile. Colección de Historiadores de Chile y de Documentos Relativos a la Historia Nacional. Impr. del Ferrocarril. Colección Biblioteca Nacional. Chile.
- Otero, L., 2006.** La Huella del Fuego: Historia de los Bosques Nativos y Cambios en el Paisaje en el Sur de Chile. Ed Pehuén. Santiago, Chile.
- Ovalle, A., 1646.** Histórica Relación del Reyno de Chile y de las Misiones y Ministerios que Exercita en él la Compañía de Jesús. Roma. Colección Biblioteca Nacional, Chile.
- Pérez Rosales, V., 1910.** Recuerdos del Pasado. Santiago, Chile.
- Prado, J. A., Barros, S.; Vran, J.; Rojas, P.; Barros, D. y Aguirre, S., 1986.** Especies Forestales Exóticas de Interés Económico para Chile. Instituto Forestal - Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 168 p.
- Prado, J. A. y Barros, S. (Eds), 1989.** *Eucalyptus*. Principios de Silvicultura y Manejo. Instituto Forestal - Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 197 p.
- Rosales de, D., 1877.** Historia General del Reyno de Chile. Flandes Indiano. Valparaíso. Impr. Del mercurio. Colección Biblioteca Nacional, Chile.
- SEA, 2013.** Servicio de Evaluación Ambiental. Normativa Aplicable. Ley N° 19.300 de 1994 Sobre Bases Generales de Medio Ambiente. [En línea] <http://www.sea.gob.cl/contenido/normativa-ambiental-aplicable>. (Consulta Mayo 2013).