

## RESUMEN

La cubierta forestal de Chile es a 2017 de 16,9 MMha, lo que representa el 22,4 % de la superficie del país. De esta superficie boscosa, 14,6 MMha corresponden a bosques nativos y 2,3 MMha a plantaciones forestales de especies exóticas de rápido crecimiento entre las que dominan *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, las que en conjunto conforman el 93,3% de la superficie plantada y el resto corresponde a otras especies de los mismos géneros y de otros, como *Acacia*, *Pseudotsuga*, *Populus* y otros.

El desarrollo de las plantaciones forestales en el país se inicia a principios del siglo XX, empezando los años 70 había unas 450 Mha, fundamentalmente de pino radiata, en 1983 se supera ya el millón de hectáreas y en 2001 los dos millones de hectáreas (INFOR, 2018), y a fines de 2017 hay 2,3 MMha, superficie de la cual el 42,2% corresponde a otras especies.

Factor decisivo en esta importante expansión de las plantaciones forestales fue la política de fomento a la forestación, aplicada a través de la promulgación de una ley de fomento para estos efectos con incentivos estatales a la forestación y al manejo de las nuevas plantaciones. Este cuerpo legal tuvo como resultado que por casi 40 años la tasa anual de plantación se mantuviera cercana a la 100 Mha y un fuerte desarrollo industrial basado en este recurso.

Desde 1975 la superficie de plantaciones se incrementó de 0,45 a 2,29 MMha; el consumo anual de madera de la industria forestal creció de 4,0 a 45,8 MMm<sup>3</sup> y las exportaciones forestales de pulpa química, madera aserrada, tableros y otros productos subieron de 126 a 6.838 MMUS\$.

La tasa de forestación corresponde a la forestación más la reforestación (reposición de superficies cosechadas, que es obligatoria según la ley de fomento). La tasa de forestación anual era inicialmente mucho mayor que la de reforestación, después la tasa de reforestación se hace creciente dado el aumento del consumo. A partir de 2010 la tasa de forestación se reduce substancialmente y desde 2013, año en que lamentablemente expira la ley de fomento y ya no hay incentivos estatales, cae a cifras despreciables comparadas con aquellas de la década anterior, solo 1,7 Mha en 2017, en comparación con la media de 50 Mha para 2001 a 2010.

Usando como base la actualización de plantaciones forestales a diciembre de 2016 el Instituto Forestal (INFOR) efectúa un estudio de proyección de la disponibilidad de madera de plantaciones de pino radiata y eucaliptos para los próximos 30 años, estudio que arroja importantes déficits de madera, que indican que el sector forestal ve detenido el permanente crecimiento que los ha caracterizado desde los años 70 y que el nivel de consumo de madera de 45,8 MM m<sup>3</sup> registrado en 2017 no podrá ser recuperado en más de 20 años (2041). La casi ausencia de forestación y la pérdida de casi 200 Mha de plantaciones a causa de los grandes incendios forestales del año 2017 han conducido a la situación descrita y, si se espera retomar el crecimiento sectorial en el año 2041, es indispensable incrementar desde ahora la tasa anual de plantación.

Existen en el país más de 3 MMha hectáreas de suelos forestales, desarbolados y en severos procesos de degradación, potencialmente disponibles para forestación y muy mayoritariamente en manos de pequeños y medianos propietarios, segmento de propietarios que hoy está imposibilitado de forestar sin incentivos estatales y tampoco puede recuperar unas 100 Mha perdidas en los incendios porque quedaron descapitalizados.

**Palabras clave:** Plantaciones forestales, Forestación, Reforestación

## SUMMARY

The Chilean forest cover up to 2017 is 16.9 MMha, representing 22,4% of the national total area. Native forests cover 14,6 MMha and planted forests 2,3 MMha of introduced fast growing species plantations, within them *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens*, which together represent 93,3% of the planted area. The rest of the planted area corresponds to several other species of the same genus and others like *Acacia*, *Pseudotsuga*, *Populus* and others.

Planted forests development in the country begins by the first years of the XX century, by the 1970 there were some 0,45 MMha, mainly Radiata Pine, in 1983 more than 1 MMha, in 2001 more than 2 MMha and in 2017 2,3 MMha, area of which 42,2% correspond to other species.

Key factor in these important planted forests expansion was the State afforestation promotion through a foment law giving State incentives to planted forests establishment and management. This law had as results an annual plantation rate close to 100 Mha by almost 40 years and also a strong industrial development based on this resource. Since 1975 planted area expands from 0,45 to 2,3 MMha; forest industry annual round wood consumption from 4,0 to 45,8 MMm<sup>3</sup> and forest exports from 126 to 6.838 MMUS\$.

Annual plantation rate corresponds to reforestation (harvested areas recovering, obligatory according to the foment law) and afforestation. The afforestation annual rate was much larger than the reforestation one by many years, afterwards the reforestation rate growths because of the increasing wood consumption. Since 2010 the afforestation rate decreases substantially and by 2013, year in which unfortunately the foment law expire and the state incentives come to an end, falls to marginal figures, only 1,7 Mha in 2017 compared to the average of 50 Mha registered during the 2001 to 2010 period.

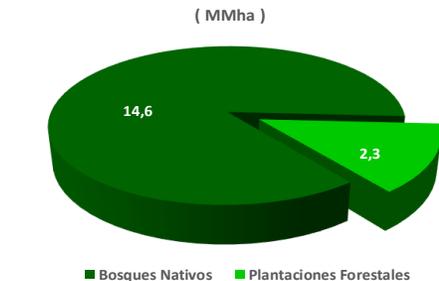
Using as a basis the 2016 planted forest area the Forestry Institute (INFOR) carry out a study on the wood availability from the Radiata Pine and Eucalypts plantations for the next 30 years and the results shows important wood deficits, which indicate that the forestry sector stop its usual growth since the 70s and that the 45,8 MMm<sup>3</sup> wood consumption registered in 2017 can not be recovered bay more than 20 years (2041). The afforestation absence and the planted forest loos of almost 200 Mha because of great forest fires during 2017 are the main drivers to the described situation and, if the goal is to recover the sectorial growth by 2041, increase the annual plantation rate from now on is a must.

The country has more than 3 MMha of forest soils without forest cover and under strong degradation processes, potentially available to afforestation and mainly belonging to small and medium owners who can not face afforestation programs without the state incentives, also they can not recover about some 100 Mha of planted forests loos because of the 2017 forest fires due to their capital loos.

**Keywords:** Planted forests, Afforestation, Reforestation

## INTRODUCCIÓN

La superficie territorial continental de Chile es de 75,6 MMha<sup>14</sup> y la cubierta forestal nacional es a diciembre de 2017 de 16,9 MMha, lo que representa el 22,4 % de la superficie del país. De esta superficie boscosa, 14,6 MMha corresponden a bosques nativos y 2,3 MMha a plantaciones forestales (INFOR, 2018; 2018a) (Figura N° 1).



(Fuente: INFOR, 2018; 2018a)

**Figura N° 1**  
**CUBIERTA FORESTAL NACIONAL**

Los bosques nativos, como su nombre lo indica, están compuestos por especies nativas del país, muchas de ellas endémicas, y las plantaciones forestales, en casi su totalidad, corresponden a especies exóticas o introducidas de rápido crecimiento.

Las especies exóticas son aquellas cuyas áreas o regiones de ocurrencia o distribución natural se encuentran fuera de los límites territoriales de un país y que en algún momento han sido introducidas casual o intencionalmente. Contrariamente, las especies nativas son aquellas cuya ocurrencia geográfica natural se ubica dentro del territorio de un país, y son endémicas si ocurren en forma natural exclusivamente dentro de este. Como ejemplos, pino radiata (*Pinus radiata* D. Don) y eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) son especies originarias de California y del SE de Australia, respectivamente, y fueron introducidas al país en los últimos años del siglo XIX y los inicios del siglo XX; la araucaria chilena (*Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch) es una especie nativa de las regiones de Bio Bio, La Araucanía y Los Ríos en Chile, pero en similar latitud también ocurre naturalmente en sectores precordilleranos de Argentina; y la palma chilena (*Jubaea chilensis* (Mol.) Baill.) en tanto, es una especie endémica y tiene su distribución natural entre las regiones de Coquimbo y Maule.

Desde la época de la Conquista por los españoles (siglo XVI) los bosques nativos han sido fuertemente alterados como producto de la habilitación de suelos para uso agrícola y ganadero, práctica que se hace más intensa durante las épocas de la Colonia (siglos XVII y XVIII) y de la Independencia (siglo XIX en adelante) con el creciente poblamiento del territorio.

Escasas y aisladas iniciativas se registran para detener la destrucción y degradación de los bosques nativos, hasta que a principios del siglo XX (DL. 656 de 1925; DFL 265 de 1931 y DS 4363 de 1931) se publican las primeras normativas con este fin, aunque de escaso efecto, dado que su componente de fomento era mínima.

Hasta mediados del siglo XX los bosques aún eran objeto de grandes incendios, para despejar terrenos para la actividad agrícola y ganadera, o eran sobreexplotados mediante cortas selectivas que buscaban los mejores ejemplares de las especies más valiosas ("floreo").

<sup>14</sup> MM: Millones  
M: Miles

A fines de los años 60, especies milenarias como araucaria y alerce (*Fitzroya cupressoides* (Molina) I. M. Johnst.) aún eran cortadas indiscriminadamente en áreas como Lonquimay y Contao, respectivamente, hasta que ambas especies son declaradas monumento natural, haciéndolas legalmente intocables.

En 1974 se promulga un cuerpo legal de Fomento Forestal (DL 701 de 1974) que, aunque orientado principalmente a incentivar las plantaciones forestales, regula la utilización de todo tipo de bosques. Esta normativa tiene un decisivo efecto sobre el incremento de la superficie de plantaciones en el país y el desarrollo de una fuerte 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 el manejo de estos. Solo recientemente (Ley 20.283 de 2008) se promulga un cuerpo legal expresamente enfocado al manejo y recuperación de los bosques nativos, el cual está en sus primeros años de aplicación, aunque con escasos resultados aún.

Como resultado, hoy los bosques nativos distan mucho de aquellos que encontraron los españoles hace cinco siglos, su superficie se ha reducido, prácticamente no participan en la producción forestal y se encuentran mayoritariamente degradados, fraccionados y empobrecidos en su composición de especies.

Las plantaciones forestales en tanto, han experimentado desde mediados del siglo pasado, y en especial desde los años 70 de aquél, una fuerte expansión acompañada de un equivalente desarrollo industrial basado en ellas.

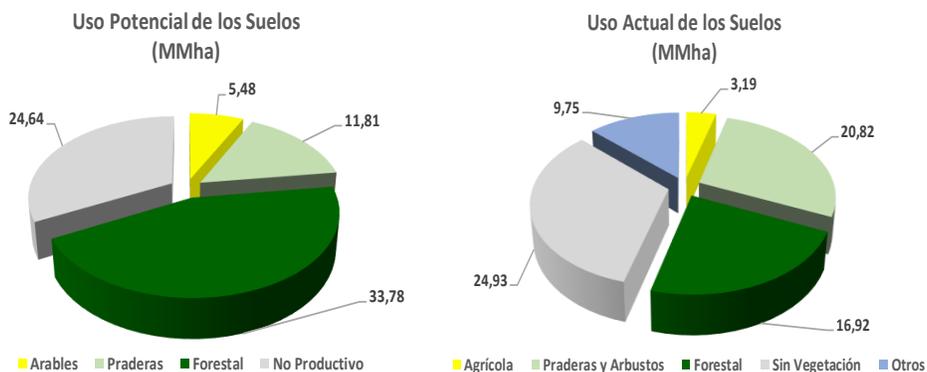
Las especies nativas en tanto prácticamente no participan en las plantaciones, dado que por su lento crecimiento tendrían períodos de rotación que duplican, triplican o más aquellos de las especies exóticas de rápido crecimiento mayoritariamente empleadas en estas, como pinos y eucaliptos, que actualmente son manejados en rotaciones de 22 a 24 años con rendimientos de unos 400 m<sup>3</sup>/ha y más, los primeros, y en rotaciones de 12 a 14 años con rendimientos de 250 a 400 m<sup>3</sup>/ha y más, los segundos, situación que no hace atractiva para inversionistas la plantación con nativas.

Actualmente, en el país no existe deforestación y tampoco sustitución de bosques nativos por plantaciones, el uso de los bosques está regulado por ley y la reforestación es obligatoria. Chile es uno de los pocos países en el mundo cuya cubierta forestal ha aumentado en las últimas décadas, como producto de las plantaciones forestales y de la recuperación natural de diferentes formaciones nativas que habían casi desaparecido debido a las malas prácticas del pasado.

En la zona central y sur del país existen extensas superficies de suelos desarbolados y erosionados, susceptibles de ser plantados, cuya superficie se estima en varios millones de hectáreas, muy especialmente en las regiones australes, en donde grandes incendios forestales ocurridos durante procesos de colonización del pasado eliminaron los bosques en extensas superficies, los cuales no se recuperaron debido a la pérdida de suelos por erosión, a las rigurosas condiciones climáticas dominantes y a las cargas ganaderas a que fueron sometidos los terrenos.

Un estudio realizado por la Corporación Nacional Forestal (Beltran, 2013), identificando suelos forestales desprovistos de vegetación arbórea, concluye que entre las regiones de O'Higgins y Aysén habrían 2,63 MMha de suelos potencialmente forestables. Si este estudio hubiese incluido también las Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, por el norte, y la Región de Magallanes, por el sur, esta cifra excedería con mucho los 3 MMha.

Si se comparan las cifras de superficies de uso potencial y de uso actual de los suelos en el país, es posible apreciar fácilmente la magnitud de pérdida de bosques nativos desde la Colonia hasta mediados del siglo XX y visualizar también la existencia de grandes extensiones de suelos forestales actualmente desarbolados (Figura N° 2). Las cifras permiten inferir que en la época prehispánica la superficie cubierta por bosques nativos era al menos el doble que la actual.



(Fuente: Elaboración propia en base a SAG – ODEPA, 1968 e INFOR, 2018)

**Figura N° 2**  
**USO POTENCIAL Y USO ACTUAL DE LOS SUELOS EN CHILE**

Respecto de los más de 14 MMha de bosques nativos, unos 4 MMha se encuentran bajo régimen de conservación dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), en Parques Nacionales y Reservas Forestales administrados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF); unos 3 MMha son bosques de protección en pendientes fuertes y en laderas de cursos de agua o están compuestos por especies amenazadas o son el hábitat de especies amenazadas de fauna; y los 7 MMha restantes son bosque considerados comerciales.

En cuanto a la tenencia de los recursos forestales, en Chile los bosques son fundamentalmente privados, el Estado es dueño, como se indicó, de unos 4 millones de hectáreas de bosques nativos que están dentro del SNASPE, alrededor de 1 millón de hectáreas más fuera de este, principalmente en zonas alejadas o insulares de limitada accesibilidad en la zona sur, y de una muy reducida superficie de plantaciones existente en reservas forestales en distintas zonas del país.

En consecuencia, hay cerca de 9 MMha de bosques nativos en manos privadas, muy mayoritariamente pequeños y medianos propietarios, y la casi totalidad de las plantaciones. De estas últimas, unos 0,8 MMha pertenecen a pequeños y medianos propietarios y 1,5 MMha son parte del patrimonio de las grandes empresas forestales del país.

Es así como los más importantes desafíos actuales para el sector forestal son el incremento de las plantaciones, cuya superficie se estima podría duplicarse o más, y la recuperación, manejo e incorporación a la producción de 7 MMha de bosques nativos considerados comerciales, con todos los beneficios económicos, sociales y ambientales que esto involucraría.

La consolidación de las plantaciones forestales no ha representado una amenaza para los bosques nativos, por el contrario, con estas se han recuperado grandes extensiones de terrenos desprovistos de cubierta forestal y bajo severos procesos de erosión de sus suelos, y se ha creado un importante recurso renovable que abastece a una industria forestal de gran desarrollo.

Un estudio del Instituto Forestal (INFOR, 1995. no publicado), que confrontó imágenes aéreas de diferentes épocas, determinó una superficie sustituida cercana a 0,12 MMha después de 20 años de aplicación de la Ley de Fomento a la Forestación (DL. 701). Sin embargo, un muy alto porcentaje de esta superficie correspondía a suelos cuyos bosques fueron eliminados para habilitarlos para uso agrícola o ganadero y que, posteriormente, degradados y abandonados por estas actividades, fueron plantados, principalmente con pino radiata.

Hasta los años 60 del siglo pasado los bosques nativos aún eran la base de la actividad forestal en el país y el principal producto era la madera aserrada, con una producción cercana a los 0,5 MMm<sup>3</sup>/año. En el año 1966 la producción de madera aserrada procedente de las plantaciones de pino radiata supera ya a aquella proveniente de los bosques nativos y en adelante sigue un crecimiento sostenido. Hoy se producen casi 8 MMm<sup>3</sup>/año de madera aserrada de pino radiata, en tanto que la generada desde los bosques nativos alcanza solo a unos 0,1 MMm<sup>3</sup>/año (1,25%) (INFOR, 2018).

La corta total anual de madera en trozas de los bosques para fines industriales (pulpa y papel, madera aserrada, tableros y chapas, y otros productos) es en 2017 de 45,8 MMm<sup>3</sup> y de los bosques nativos provienen 0,28 MMm<sup>3</sup>, lo que representa solo el 0,6% (INFOR, 2018). No obstante, de los bosques nativos se extraen anualmente importantes volúmenes de madera para leña, extracción que, debidamente fiscalizada y bajo adecuado manejo, no afecta la superficie de estos y mejora su calidad.

## PLANTACIONES FORESTALES

### Superficie de Plantaciones

El desarrollo de las plantaciones tiene sus inicios en los trabajos de los técnicos alemanes Federico Albert<sup>15</sup> y Conrad Peters<sup>16</sup> a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX y ya a mediados del siglo XX el desarrollo continúa con las plantaciones de la empresa Forestal Colcura, en la zona de Lota y principalmente con eucaliptos; las plantaciones de pino radiata de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC) en la región del Bio Bio y las plantaciones del Estado con pino radiata en las regiones del O'Higgins, Maule y Bio Bio, a fines de los años 60 e inicios de los 70, en preparación de lo que después sería Celulosa Arauco y Constitución.

El Estado mantiene una fuerte actividad en materia de plantaciones, a través la Corporación de Reforestación (COREF) y su sucesora, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), hasta 1976, y posteriormente este esfuerzo se concentra en el sector privado, a través de CMPC, Celulosa Arauco y Constitución, y varias otras empresas, como MASISA (Maderas y Sintéticos SA), Forestal Millalemu, Forestal Tornagaleones, Cholguán SA y otras, la mayoría de las cuales fueron años después compradas por las dos primeras.

Todo este desarrollo es potenciado por los resultados que ya desde mediados de los años 60 entregaba el Instituto Forestal (INFOR) de sus investigaciones sobre manejo de pino radiata, introducción de especies forestales, técnicas de viverización de plantas y prácticas intensivas de establecimiento de plantaciones para distintas especies, lo que después se complementa con los programas de mejoramiento genético, sobre propiedades físicas y mecánicas de la madera de las principales especies.

En los inicios de los años 70 existían ya unas 450 Mha de plantaciones, de las cuales unas 400 Mha eran de pino radiata y unas 50 Mha eran de otras especies, principalmente eucalipto. En 1983 ya se supera el millón de hectáreas y en 2001 los dos millones de hectáreas (INFOR, 2018) (Figura N° 3).

Como se comentó, la promulgación del DL. 701 de 1974, de fomento a la forestación<sup>17</sup>,

---

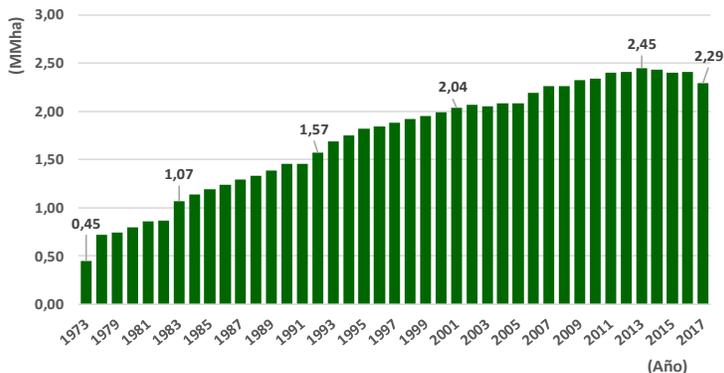
<sup>15</sup> Contratado por el Gobierno de Chile a fines del siglo XIX, introduce y prueba numerosas especies de diferentes lugares del mundo y concentra su trabajo en la contención del extenso campo de dunas litorales de la zona de Chanco.

<sup>16</sup> Contratado por la Cia. Carbonífera de Lota, en los primeros años del siglo XX, desarrolla un trabajo similar al de Albert, pero con el fin de producir madera adecuada para los postes utilizados en las galerías subterráneas de las minas de carbón.

<sup>17</sup> De acuerdo al DL. 701 de 1974, forestación es la plantación en suelos forestales que con posterioridad a 1974 no han tenido una cubierta forestal con valor comercial, en tanto que reforestación es la plantación en suelos que la han tenido y es obligatoria según lo establece el mencionado DL.

es el impulso definitivo y la tasa de plantación anual se eleva a un promedio cercano a las 100 Mha por casi 40 años, hasta el año 2012 en el cual expira la vigencia del DL. 701 en lo que a bonificación a la forestación respecta.

En los años siguientes la tasa de plantación se mantiene en niveles altos debido a la reforestación, que es la reposición de plantaciones cosechadas, pero la forestación cae drásticamente, registra niveles marginales y la superficie plantada en el país empieza a reducirse, situación que se ve agravada por los grandes incendios forestales del año 2017 que provocaron la pérdida de unas 200 Mha de plantaciones.

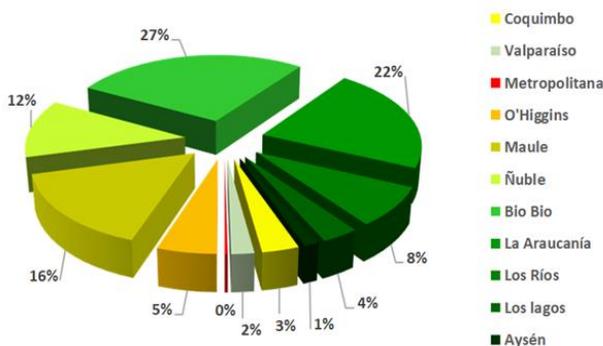


(Fuente: Elaboración propia en base a INFOR, 2018; 2018a y estadísticas de INFOR desde 1980)

**Figura N° 3**  
**EVOLUCION DE LA SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES**

### Especies en las Plantaciones

Las plantaciones están concentradas principalmente en la zona centro-sur del país. Las regiones de Maule a La Araucanía reúnen el 76,6% de la superficie plantada (Figura N° 4 y Cuadro N° 1).



(Fuente. INFOR, 2018)

**Figura N° 4**  
**SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES POR REGIÓN**

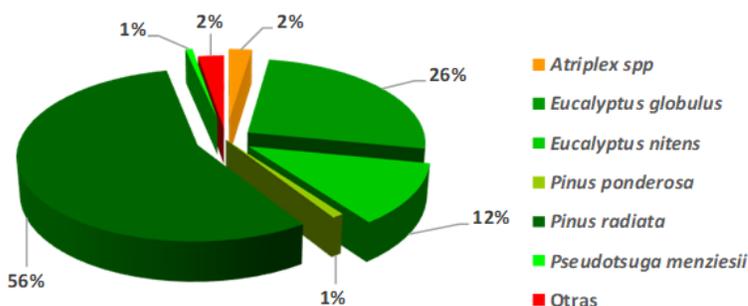
La especie principal en las plantaciones forestales del país es pino radiata, la que a principios de los años 70 constituía el 90% de la superficie plantada, sin embargo, los incentivos estatales a la forestación, los resultados de las investigaciones de INFOR y el desarrollo de la industria de celulosa de fibra corta propiciaron una progresiva diversificación y hoy el 44,2% de esta corresponde a otras especies, destacando entre ellas *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* H. Deane & Maiden, que en conjunto alcanzan ya a 856 Mha, superficie que representa el 37,4% del total (Cuadro N° 1 y Figura N° 5).

Las tres especies mencionadas constituyen actualmente el 93,3% de la superficie plantada en el país. Se caracterizan por un rápido crecimiento y una gran plasticidad ecológica que les permite prosperar bajo una variedad de condiciones ambientales; pino radiata está presente entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, *Eucalyptus globulus* entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos y *Eucalyptus nitens* entre las regiones de O'Higgins y Aysén.

**Cuadro N° 1**  
**ESPECIES EN LAS PLANTACIONES FORESTALES**  
(A diciembre 2017)

Región	Especie							Total
	<i>Atriplex spp</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus nitens</i>	<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Otras	
	( ha )							
Coquimbo	54.659	2.732			0		17.582	74.973
Valparaíso		37.956			7.046		1.244	46.247
Metropolitana		5.619			13		440	6.072
O'Higgins		49.750	14		68.263		1.730	119.756
Maule		47.256	2.615		305.956	237	4.004	360.068
Ñuble		72.105	15.917		180.093	48	4.983	273.146
Bío Bío		169.699	90.355	400	351.404	202	10.442	622.502
Araucanía		158.942	65.738	2.511	255.539	8.022	6.337	497.089
Los Ríos		20.472	60.942	3	93.624	3.816	5.063	183.920
Los Lagos		24.013	34.489	237	15.141	758	1.142	75.780
Aysén			7	18.680		3.484	7.800	29.972
<b>Total</b>	<b>54.659</b>	<b>588.543</b>	<b>270.076</b>	<b>21.831</b>	<b>1.277.081</b>	<b>16.567</b>	<b>60.768</b>	<b>2.289.525</b>

(Fuente: INFOR, 2018a)



**Figura N° 5**  
**ESPECIES EN LAS PLANTACIONES FORESTALES**

En la parte norte de la distribución de las plantaciones en el país se encuentran especies que se adaptan a restricciones hídricas y destacan en la región de Coquimbo aquellas del género *Atriplex*, principalmente *A. repanda* Phil. y *A. nummularia* Lindl., arbustos de valor forrajero, la primera nativa y endémica de la zona, y la segunda originaria de Australia.

Hacia el sur, desde la región de La Araucanía aparecen plantaciones de especies más resistentes a frío, como pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Douglas ex C. Lawson) y pino oregón (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), originarias de Norteamérica.

Bajo la categoría Otras (Cuadro N° 1) hay una cantidad de especies en superficies menores, pero varias de ellas son ya de cierta importancia en diferentes regiones del país.

Distintas especies del género *Eucalyptus*, como *E. camaldulensis* Dehnh. y *E. cladocalyx* F. Muell., por el norte; *E. regnans* F. muell., *E. delegatensis* R. T. Baker, *E. viminalis* Labill., *E. smithii* F. Muell. ex R. T. Baker y otras, por el sur, todas ellas de origen australiano, tienen ya una incipiente participación en las plantaciones forestales.

Especies del género *Acacia*, como *A. saligna* (Labill.) H. L. Wendl., de importancia en la región de Coquimbo donde hay unas 14 Mha plantadas, y *A. dealbata* Link, *A. melanoxylon* R. Br. y *A. mearnsii* De Wild., principalmente en la región del Bio Bio, todas ellas originarias de Australia, tienen también ya cierta participación en las plantaciones forestales.

Especies y cultivares de álamo (*Populus* spp.) son de importancia, con unas 6 Mha, en las regiones de O'Higgins y Maule y sustentan la producción de madera y chapas de Agrícola y Forestal Copihue.

Otras especies del género *Pinus*, como *P. contorta* Douglas, *P. sylvestris* L., *P. pinaster* Aiton, *P. muricata* D. Don., *P. pinea* L. y otras, aparecen también en las plantaciones forestales hacia el sur, principalmente las dos primeras que en conjunto representan un recurso de unas 7,3 Mha en la región de Aysén.

Las especies nativas, como se indicó, no tienen mayor participación en las plantaciones forestales, no obstante, existen ciertas plantaciones de algunas de ellas, como algarrobos (*Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz) y *Prosopis alba* Griseb.), quillay (*Quillaja saponaria* Molina), espino (*Acacia caven* (Molina) Molina), tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze), pimienta (*Schinus molle* L.) y el antes mencionado atriplex (*Atriplex repanda* Phil.) por el norte, especialmente en la región de Coquimbo.

Desde la región del Bio Bio al sur en tanto, se encuentran algunas plantaciones de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.), raulí (*Nothofagus alpina* Poepp. & Endl), coihue (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.) y lenga (*Nothofagus pumilio* Poepp. & Endl.).

Hacia el extremo norte del país, en las regiones de Tarapacá y Antofagasta, principalmente en la primera, existen también algunas plantaciones de especies nativas, como tamarugo (*Prosopis tamarugo* Phil.) y algarrobo (*Prosopis alba* Griseb.), que no figuran en el Cuadro N° 1.

## Forestación y Reforestación

Con los trabajos de Albert y Peters a principios del siglo XX se inicia un cierto desarrollo de las plantaciones forestales en el país, desarrollo que se incrementa con las plantaciones establecidas por CMPC desde mediados del siglo y por COREF y CONAF en los años 60 e inicios de los años 70.

En 1974 se promulga el DL N° 701 que da el impulso definitivo a las plantaciones forestales en el país al establecer incentivos estatales a la forestación y al manejo de los recursos creados. Este cuerpo legal inicialmente tendría una vigencia de 10 años, pero diversas modificaciones y extensiones lo mantienen en vigor hasta el año 2012 en el que expira el sistema de incentivos.

**DL N° 701 de 1974. Fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación y establece normas de fomento sobre la materia.**

**Artículo 2°.** Para los efectos de este decreto ley, se estará a las siguientes definiciones:

- Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal: Todos aquellos terrenos que técnicamente no sean arables, estén cubiertos o no de vegetación, excluyéndose los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva.

- Forestación: Es la acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas terrenos que carezcan de ella o que, estando cubiertos de vegetación, esta no sea susceptible de explotación económica, ni mejoramiento mediante manejo.

- Reforestación: La acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas mediante plantación, regeneración manejada o siembra, un terreno que haya sido objeto de explotación extractiva en un período inmediatamente anterior.

- Ordenación o manejo: Es la utilización racional de los recursos naturales de un terreno determinado, con el fin de obtener el máximo beneficio de ellos, asegurando al mismo tiempo la conservación, complemento y acrecentamiento de dichos recursos.

**Artículo 21°.** Durante el plazo de 10 años, el Estado bonificará en un 75% de su valor la forestación y su manejo que realicen a partir de la fecha del presente decreto ley, tanto las personas naturales como las personas jurídicas.

**Artículo 22°.** Para los efectos de hacer efectivas las bonificaciones mencionadas en el artículo 21 la Corporación Nacional Forestal fijará, en el mes de julio de cada año, el valor de los costos de plantación y manejo por hectárea para la temporada del año siguiente, según las diversas categorías de suelos, regiones, especies arbóreas o arbustivas y demás elementos que configuren dichos costos.

(Fuente: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=6294>)

Cuerpo Legal que nace el año 1974 con el objetivo de impulsar el desarrollo forestal de Chile; para este efecto se establecen incentivos a la actividad forestal:

- Bonificación para la forestación o estabilización de dunas en suelos de aptitud preferentemente forestal.

- Bonificación y beneficios tributarios para realizar actividades de administración y manejo de bosques plantados en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

En el año 1998 se dicta la ley N° 19.561, que modifica el D.L. N° 701, a través del cual se incentiva la forestación de pequeños propietarios y de suelos frágiles y degradados y las prácticas de recuperación de suelos. Esta modificación legal incorpora dos tipos de incentivos:

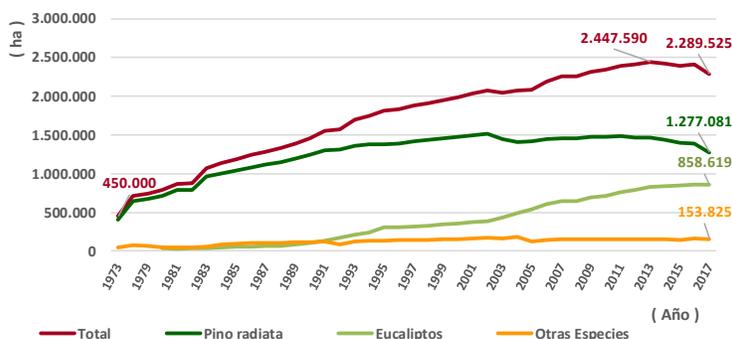
- Bonificación a pequeños propietarios para realizar actividades de forestación y manejo de bosques plantados en suelos de aptitud preferentemente forestal.

- Bonificación para realizar actividades de forestación, recuperación de suelos y/o estabilización de dunas en suelos frágiles, ñadis o en proceso de desertificación, en suelos degradados, o en suelos degradados con pendientes superiores al 100%.

Con fecha 31 de diciembre de 2012 expiró la vigencia del sistema de incentivos, razón por la cual las forestaciones y otras actividades que se realicen a partir del 1° de enero de 2013 no serán susceptibles de bonificación.

Fuente: <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/plantaciones-forestales/dl-701-y-sus-reglamentos/>

Entre los años 1975 y 2012 se plantan en el país 3.635.332 ha, a una tasa anual media de 95.667/ha/año, lo que explica que, descontadas las superficies cosechadas anualmente para el abastecimiento industrial, las plantaciones se incrementen en el período de unos 0,5 MMha a los 2,3 MMha actuales (Figura N° 6 y Apéndice N° 1).

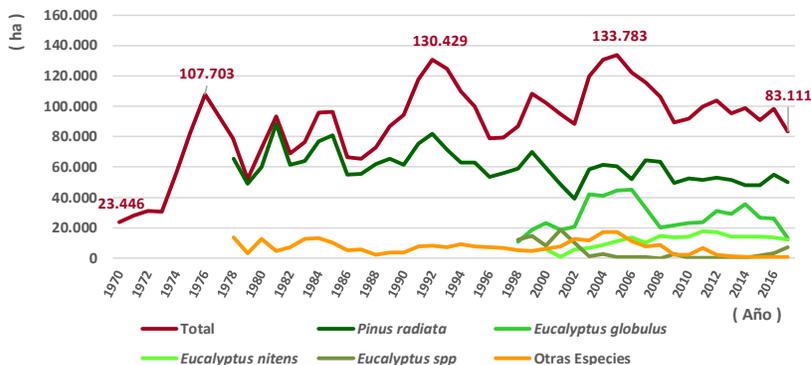


**Figura N° 6**  
**SUPERFICIE DE PLANTACIONES A DICIEMBRE DE CADA AÑO**

Durante el período mencionado la tasa de plantación anual fue bastante variable siguiendo oscilaciones económicas internacionales, como la crisis de fines de los 70 e inicios de los 80, la crisis asiática de fines de los 90 y la crisis *subprime* (2006), que deprimieron los mercados de los productos forestales. Otras variaciones de importancia se produjeron por las expectativas de vigencia de la legislación de fomento (DL N° 701) cada vez que esta fue extendida.

Así, se observan *peaks* altos, primero en 1976, que fue el último año en que el Estado participó significativamente en las plantaciones (CONAF), con 108 Mha, nivel que solo se recuperó a principios de los 90 con un segundo *peak* en 1992 de 130 Mha y un tercer *peak* en 2005 de 134 Mha (Figura N° 7 y Apéndice N° 2).

En los años posteriores la crisis *subprime* impulsó la tasa de plantación a la baja y, finalmente, desde 2013, la expiración de los incentivos estatales a la forestación lleva esta tasa a 83 Mha en 2017.



**Figura N° 7**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL POR ESPECIES**

Respecto de las especies en las plantaciones, hasta mitad de los años 80 la especie ampliamente predominante es pino radiata, pero hacia fines de los 80 ya han adquirido una creciente importancia los eucaliptos y en los años 1992 y 1993 alcanzan niveles de plantación por sobre 40 Mha/año.

Desde el año 1998 INFOR dispone ya de estadísticas separadas para especies del género *Eucalyptus* y se aprecia la importancia que han adquirido *E. globulus* y *E. nitens* (Figuras N° 6 y N° 7 y Apéndice N° 2).

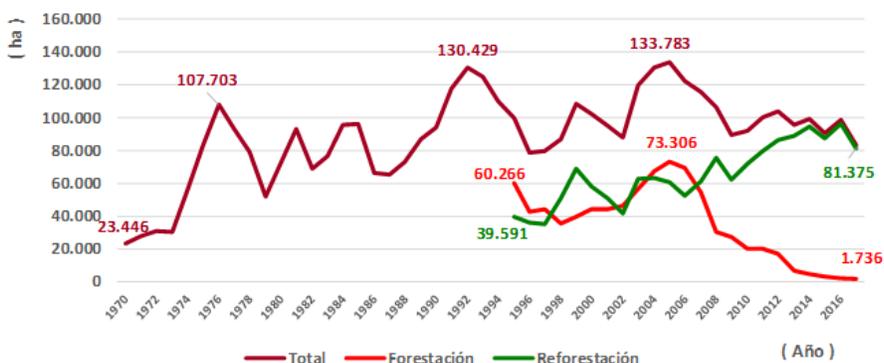
La tasa anual de plantación es la suma de la forestación y la reforestación, y a partir de 1995 se dispone de estadísticas que segregan estas dos componentes (Figura N° 8 y Apéndice N° 3).

El fuerte incremento de la superficie de plantaciones en el país desde 1975 se debe a que la tasa de forestación era muy alta en comparación con la de reforestación, que aproximadamente representa el consumo anual de madera para fines industriales.

Como ejemplos, en 1976 se plantan 108 Mha cuando el consumo era cercano a 10 Mha y en 1992 se plantan 130 Mha cuando el consumo era cercano a 40 Mha. Hasta mitad de los años 90 la participación porcentual de la forestación en la tasa de plantación era muy elevada, posteriormente hasta fines de la primera década de este siglo la forestación mantiene una participación cercana al 50%.

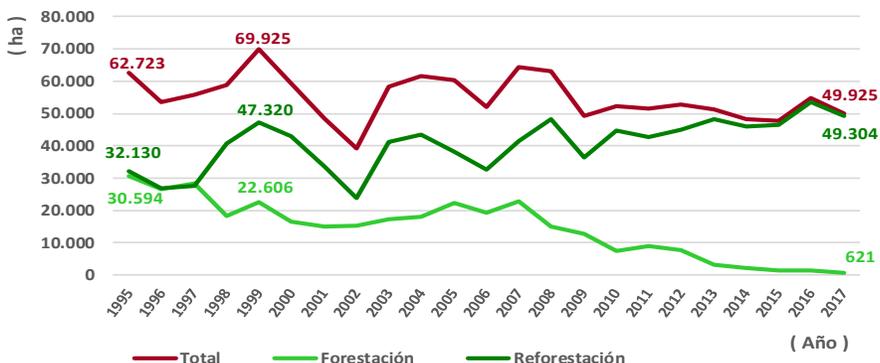
Esto indica que cada año se incorporaban nuevas plantaciones a total plantado en el país, en el caso de los ejemplos unas 100 Mha en 1976 y unas 90 Mha en 1992, y fue así como se llegó a un *peak* de 2,5 MMha plantadas en el país en el año 2013.

La tasa de reforestación en tanto es creciente dado el aumento del consumo industrial, que desde 1990 se incrementa en unos 10 MMm<sup>3</sup> cada década, y esto permite que se mantenga una tasa de plantación alta, aunque muy por debajo de las de los años anteriores. A partir de 2010 la tasa de forestación se reduce substancialmente y desde 2013, año en que ya no hay incentivos estatales, cae a cifras despreciables comparadas con aquellas de la década anterior, solo 1.736 ha en 2017 en comparación con la media de 50 Mha para 2001 a 2010 (Figura N° 8 y Apéndice N° 3).

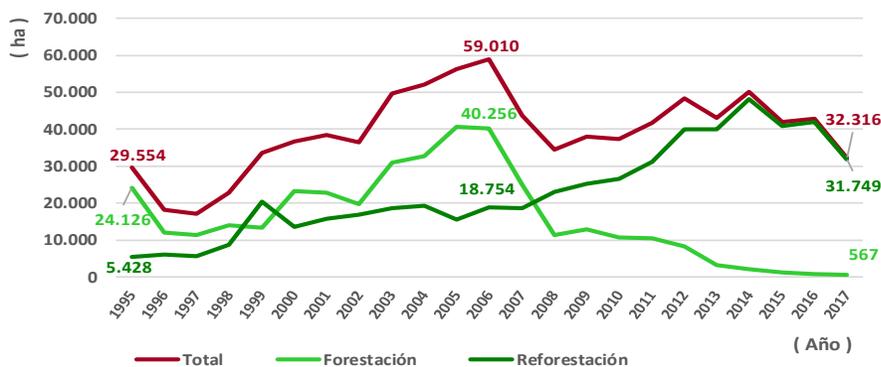


**Figura N° 8**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN**

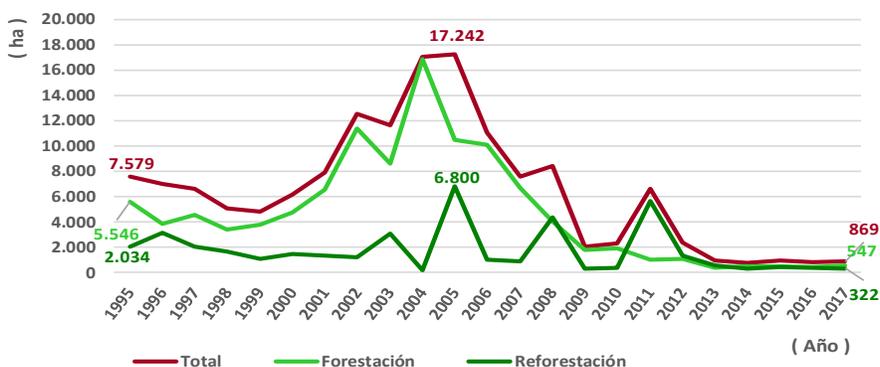
En el caso de pino radiata, en 2017 se plantan 49.925 ha de las cuales solo 621 ha corresponden a forestación, en el caso de los eucaliptos se plantan 32.316 ha de las cuales 567 son forestación y en el caso del conjunto de otras especies se plantan 869 ha y 547 ha son forestación (Figuras N° 9, N° 10 y N° 11 y Apéndice N° 3) (INFOR, 2018; 2018a).



**Figura N° 9**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL PINO RADIATA FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN**



**Figura N° 10**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL EUCALIPTOS FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN**



**Figura N° 11**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL OTRAS ESPECIES FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN**

## DESARROLLO FORESTAL

Sobre la base de las plantaciones forestales el sector ha experimentado un muy importante desarrollo en algo más de 40 años.

Desde 1975 la superficie de plantaciones se incrementó de 0,45 a 2,29 MMha; el consumo anual de madera de la industria forestal creció de 4,0 a 45,8 MMm<sup>3</sup>, las exportaciones forestales subieron de 126 a 6.838 MMUS\$ y la tasa de plantación anual, que en 1970 era de 24 Mha, se incrementó fuertemente a partir de 1975 para alcanzar una media cercana a las 100 Mha durante el período (Figuras N° 12, N° 13, N° 14, N° 15 y Cuadro N° 2) (INFOR, 2018; 2018a).

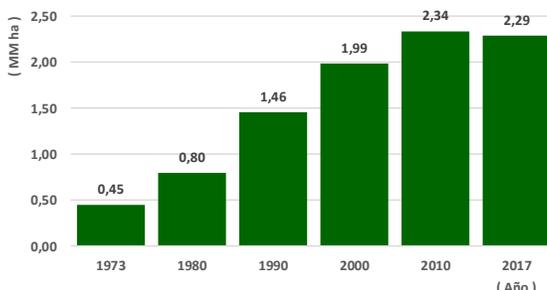


Figura N° 12  
SUPERFICIE DE PLANTACIONES

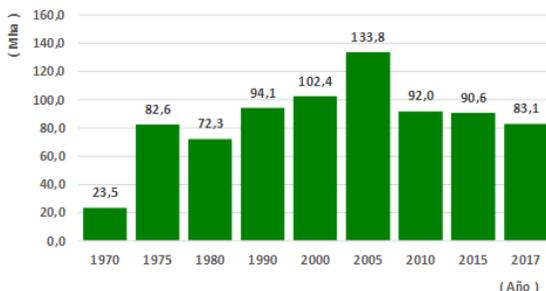


Figura N° 13  
TASA DE PLANTACIÓN ANUAL

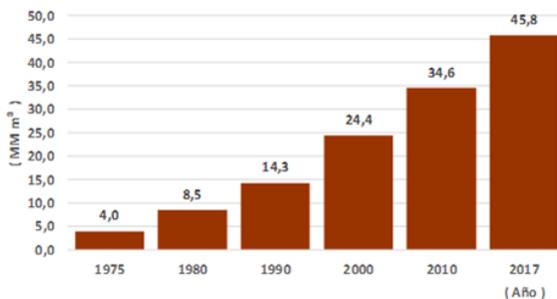
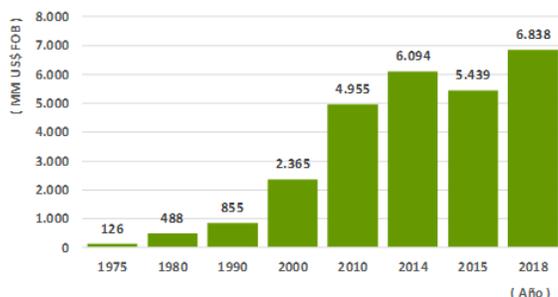


Figura N° 14  
CONSUMO MADERA INDUSTRIA FORESTAL



**Figura N° 15**  
**EXPORTACIONES FORESTALES**

**Cuadro N° 2**  
**EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO SECTORIAL**

	1975	1980	1990	2000	2005	2010	2017	2018
Plantaciones (MMha)	0,45	0,80	1,46	1,99	2,08	2,34	2,29	*
Consumo Industrial (MMm <sup>3</sup> )	4,0	8,5	14,3	24,4	32,7	34,6	45,8	*
Exportaciones (MMUS\$)	126	488	855	2.365	3.495	4.955	5.376	6.838
Tasa Plantación (Mha)	82,6	72,3	94,1	102,4	133,8	92,0	83,1	*

(Fuente: INFOR, 2018; 2018a y diversas estadísticas de INFOR desde 1980).

\*Cifras no disponibles aún.

## FUTURO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES

Resultaría un evidente despropósito frenar un desarrollo como el resumido en cifras en el Cuadro N° 2. El recién terminado estudio de INFOR de disponibilidad de madera de plantaciones para los próximos 30 años (INFOR, 2018b) ya señala un importante déficit de disponibilidad de madera frente al consumo que se proyectaba, el cual se debe al decrecimiento de la tasa de plantación registrado desde el año 2006 y en especial desde 2012, y a la pérdida de 200 Mha de plantaciones de distintas edades y especies durante los grandes incendios forestales del año 2017.

De mantenerse la situación actual, en que la tasa de plantación anual no se incrementa y corresponde solo a la reforestación, que es la reposición de las superficies cosechadas, y en que la forestación prácticamente desaparece, la superficie total plantada en el país quedará estancada por debajo de los 2,5 MMha. En los años 2018 y 2019 muy probablemente habrá cierto repunte, dado que las grandes empresas están haciendo esfuerzos adicionales de reforestación para recuperar las superficies quemadas en 2017 (105 Mha), aunque no se dará igual situación con los pequeños y medianos propietarios, que quedaron descapitalizados, y sin incentivos estatales no podrán recuperar las superficies perdidas (99 Mha) (Raga *et al.*, 2018).

La demanda por fibra y madera en el mundo puede pasar por variaciones dadas por situaciones económicas coyunturales, como la crisis asiática, la *subprime* u otras, pero tiene una tendencia siempre creciente<sup>18</sup>, de modo que si la superficie de plantaciones se estabiliza en las cifras actuales y no se incrementa el sector forestal chileno empezará a perder oportunidades de negocios y crecimiento, y puede ver reducida su competitividad en los mercados internacionales.

<sup>18</sup> FAO (2010) estima que el consumo de trozas industriales en el mundo crecerá para el año 2030 en un 60% respecto de 2010, en tanto que WWF (2012) estima que el volumen de demanda se triplicará para el año 2050.

En el país el 46% de los suelos están bajo diversos grados de erosión, desde severa a muy severa, cifra que sube a 66% en Bio Bio; a 76% en la Araucanía y a 66% en Los Lagos (CIREN, 1979). Las plantaciones forestales ya han recuperado y protegen 2,3 MMha de suelos, además generan oxígeno y capturan y retienen grandes cantidades de carbono, elemento que permanece retenido posteriormente en la madera en uso. Sin embargo, aún existen en el país más de 3 MMha de suelos forestales desarbolados entre las regiones de Coquimbo y Magallanes, potencialmente forestables, que se encuentran bajo procesos de degradación y muy mayoritariamente pertenecen a pequeños y medianos propietarios.

Desde los inicios de esta década diversas iniciativas han planteado la extensión del fomento a las plantaciones forestales, más aún, se ha propuesto la elaboración y promulgación de una nueva ley de fomento forestal, sin embargo, estas iniciativas no han prosperado debido a diversas objeciones carentes de toda lógica y base técnica.

Existe ya un cúmulo de posverdades originadas en el ambientalismo extremo y ciertos actores del ámbito político, evidentemente acogidas y magnificadas por la mala prensa. Se sostiene que “con el fomento a la forestación las únicas beneficiadas son las grandes empresas forestales”, que las plantaciones “deterioran los suelos”, que “se queman y son un peligro en materia de incendios forestales”, que “consumen mucha agua”, que “sustituyen a los bosques nativos” y han aparecido también algunas otras aseveraciones tan desafortunadas como que “las especies empleadas en las plantaciones son pirogénicas”(?) o, peor aún, que “los pinos entran en combustión en forma espontánea”.

Respecto de estas posverdades propagadas por los detractores de las plantaciones forestales, existe abundante información estadística y técnica que indica lo contrario frente a cada una de ellas y que debiera facilitar comprender que las plantaciones representan un recurso forestal de indiscutible valor económico, ambiental y social, que no representan una amenaza para los bosques nativos y que, por el contrario, se ha transformado en su mejor protección dado que prácticamente la totalidad del consumo de madera para fines industriales proviene de este.

### **Beneficiarios de la Legislación de Fomento a la Forestación**

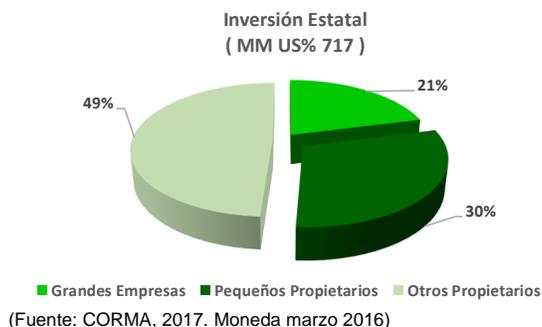
En cuanto a quiénes se han beneficiado con los incentivos estatales a la forestación que permanecieron vigentes por casi 40 años, es conveniente en primer lugar no olvidar que algo más de un tercio de la actual superficie de plantaciones en el país es propiedad de pequeños y medianos propietarios, más de 800 Mha.

Efectivamente las grandes empresas se beneficiaron en los primeros años, sin embargo, se cumplían así los objetivos de esta política de fomento de conformar una masa crítica de plantaciones que condujera a un importante desarrollo forestal y que protegiera e incorporara a la economía del país grandes extensiones de suelos que permanecían improductivos.

En 20 años las grandes empresas y el Estado inicialmente, con la forestación y la reforestación generaron un recurso de plantaciones capaz sustentar el acelerado desarrollo de las industrias de celulosa, madera aserrada y tableros y chapas, y otros productos. Posteriormente las grandes empresas no volvieron a acogerse a los incentivos estatales a la forestación.

En casi 40 años la inversión del Estado en el fomento a la forestación llegó a MMUS\$ 717 y esta inversión estatal alcanzo en un 30% a pequeños propietarios (<12 ha de riego básico de acuerdo a INDAP); en un 49% a otros propietarios, incluidos medianos propietarios, otros pequeños propietarios y medianas empresas, y en un 21% a las dos principales empresas forestales del país, CMPC y Arauco (Figura N° 16) (CORMA, 2017).

Es preciso tener presente también que esta inversión del Estado es recuperada a través de los diferentes impuestos que se generan a lo largo de la rotación de las plantaciones, su cosecha, su proceso y su comercialización (Raga *et al.*, 2018)



**Figura N° 16**  
**BENEFICIARIOS DEL FOMENTO A LA FORESTACIÓN 1976 - 2013**

### Efectos sobre los Suelos

Las plantaciones forestales han recuperado extensas áreas en las que los suelos estaban destruidos y bajo severos procesos erosivos, en muchos casos muy severos con presencia de frecuentes cárcavas profundas, como herencia de las inapropiadas prácticas agropecuarias y de los grandes incendios del pasado. Estos suelos hoy se encuentran estabilizados, con sus regímenes hídricos regulados y bajo el permanente aporte de materia orgánica que entregan las plantaciones.

Las plantaciones en general prosperan bien en los suelos forestales del país aun cuando estos suelen presentar deficiencias de nutrientes, principalmente de macroelementos, como nitrógeno en la zona central y de fósforo en suelos volcánicos hacia el sur, o en casos más puntuales de microelementos, como boro y otros, deficiencias para las cuales la silvicultura tiene sus respuestas a través de fertilizaciones correctivas locales. Esto sumado al permanente aporte de materia orgánica de las plantaciones permite que se mantenga la productividad de los sitios, lo que se refleja en que no decaen los rendimientos en sucesivas rotaciones. De hecho, hay ya suelos con terceras y hasta cuartas rotaciones.

A menudo se señala que las plantaciones acidifican los suelos. Al respecto cabe indicar que la acidez en suelos bajo plantaciones y bajo cultivos agrícolas es similar. El pH de suelos forestales varía entre 5,6 y 6,2, de acuerdo a la profundidad (Unda y Ravera, 1994), en tanto que un estudio de INIA (Sierra, 1982) en distintos tipos de suelos bajo uso agrícola en la región de Los Lagos muestra la mayor frecuencia con pH entre 5,1 y 5,5 y una alta proporción con pH entre 5,6 y 6,0.

En el estudio de INFOR (Unda y Ravera, 1994) se señala que los suelos forestales en Chile son ácidos y que, salvo excepciones, la acidez de los suelos bajo plantaciones de pino radiata no aparece diferente a la que se observa en suelos bajo distintos tipos de bosque nativo. Comentan también que los tipos forestales nativos con conífera, como alerce o cipreses, muestran suelos con reacción igual o más baja que aquellos bajo pino radiata. Respecto de suelos bajo plantaciones de eucaliptos, indican que la descomposición de las hojas de eucaliptos no produce acidificación de los suelos y que incluso puede aumentar su pH hasta valores cercanos a neutro.

El pH de los suelos forestales, salvo en valores extremos, no afecta el crecimiento de los bosques y ciertos niveles de acidez favorecen el crecimiento de los árboles. Es importante señalar también que la silvicultura tiene medios, en caso necesario, de modificar la acidez mediante una enmienda de bajo costo consistente en la adición de cal (óxido de calcio).

Resulta de toda lógica pensar que no existen especies vegetales, árboles o arbustos, exóticas o nativas, que destruyan o dañen el suelo en el cual se desarrollan, dado que en caso

contrario se habrían extinguido o estarían en permanente migración natural. Contrariamente, protegen y mejoran el suelo en sus propiedades físicas y lo mejoran también en sus propiedades químicas con la permanente adición de materia orgánica, más aún, algunas especies leguminosas, como las acacias, son claras mejoradoras de suelos por su capacidad de fijar en ellos nitrógeno atmosférico.

Finalmente, es necesario mencionar que la ausencia de vegetación menor o sotobosque bajo las plantaciones no se debe a problemas de suelos, sino a falta de luz bajo el dosel del bosque, situación que se revierte con los raleos o cuando se quita la cubierta arbórea. Esto queda claramente demostrado en la práctica de sistemas silvopastorales, en los cuales raleos intensos permiten el resurgimiento de la pradera para el manejo de ganado en conjunto con el bosque.

## **Incendios Forestales**

Dadas las condiciones climáticas favorables para la ocurrencia y propagación de incendios forestales toda vegetación será susceptible a los daños provocados por estos y bastará el descuido de irresponsables o la acción de delincuentes para que incendios accidentales o provocados se propaguen rápidamente.

La presencia de combustible seco tras prolongados períodos de sequía, una baja humedad relativa del aire, una alta temperatura ambiente y la ocurrencia de viento son factores que harán casi estériles los esfuerzos para controlar incendios declarados, sean estos de pastizales, arbustos, bosques nativos o plantaciones. Plantaciones de cierta edad, manejadas con podas y raleos, y con escaso material combustible en la superficie del suelo podrán ser menos susceptibles y un incendio puede pasar bajo estas sin mayores daños a los árboles.

Las claves para enfrentar este serio problema que, con mayor o menor intensidad, se presenta cada verano se encuentran en la prevención. En esto la silvicultura dispone de herramientas que necesariamente debe emplear, como la disposición y mantención de fajas cortafuegos perimetrales e interiores, la extracción de todo residuo de faenas de podas y raleos del interior del bosque, y la adecuada mantención de caminos de acceso. A esos se debe agregar una permanente vigilancia de los predios plantados, sea esto con recursos aéreos o con torres de vigilancia con personal adiestrado equipado con teléfonos, equipos de radio o ambos.

Anualmente el Estado y las empresas destinan importantes recursos y medios para la temporada de incendios forestales, que frecuentemente abarca no solo el verano sino también fines de primavera e inicios de otoño. Como resultado, múltiples medios aéreos y terrestres, de CONAF y las empresas, se despliegan en la zona central y sur del país, y una alerta temprana siempre será clave para permitir el oportuno control de un incendio.

La situación de incendios forestales se ve extremadamente agravada en ocasiones por la presencia de zonas pobladas aledañas a los bosques, sin embargo esto se debe a falta de prevención y fiscalización; no existen las indispensables fajas cortafuegos o no han sido debidamente mantenidas; ocupaciones ilegales se han establecido a orillas de los bosques; grandes cantidades de basura se han acumulado en quebradas o sectores aledaños a estas ocupaciones y a los bosques, inutilizando así las fajas cortafuegos o áreas de aislación dejadas entre los bosques y zonas pobladas; y quemadas agrícolas autorizadas o no autorizadas, que son las causantes de gran parte de los incendios anualmente y que incomprensiblemente aún se autorizan.

Las mencionadas son las causas más frecuentes de que los incendios a menudo se tornen incontrolables, pese a los esfuerzos del sector público y el sector privado, y en general no tienen relación con que el incendio esté afectando pastizales, plantaciones o bosques nativos.

Quienes afirman que las plantaciones son un peligro en materia de incendios forestales con toda seguridad jamás han presenciado un incendio desbocado en bosques nativos. Las grandes pérdidas de bosques nativos del pasado fueron mayoritariamente incendios provocados para despejar terrenos para agricultura o ganadería que se hacían incontrolables y quemaban superficies muchas veces mayores que las que se quería despejar. Solo un ejemplo reciente, el gran incendio de la Reserva Forestal China Muerta, aledaña al Parque Nacional Conguillío,

respecto del cual cabría preguntarse si las araucarias son “pirogénicas” o “arden en forma espontánea”.

Según ha informado CONAF recientemente, más del 30% de los incendios forestales están siendo provocados intencionalmente, con múltiples focos simultáneos, esto se debe a odio a las empresas, odio a las plantaciones, odio al Gobierno, ignorancia, maldad, alguna suerte de locura anarquista, todas las anteriores? Obviamente la penalidad a estos delincuentes debe ser elevada a niveles que sean claramente ejemplificadores.

Afirmaciones tan descabelladas como que las especies de las plantaciones son pirogénicas o que los pinos arden en forma espontánea evidentemente no merecen comentario alguno.

### Consumo de Agua

Toda vegetación a partir de la luz solar, el anhídrido carbónico del aire y el agua y nutrientes disponibles en el suelo genera los tejidos para su crecimiento, sin embargo, los bosques, sean estos nativos o plantados, lo hacen empleando solo el agua provista por las precipitaciones, no requieren ni reciben riego.

Las múltiples especies que conforman los bosques nativos tienen una larga adaptación a las condiciones climáticas en donde prosperan y en las plantaciones forestales se emplean especies apropiadas para dichas condiciones y largamente probadas antes de su uso masivo. Este es el caso de pino radiata, eucalipto y muchas otras especies de iguales o distintos géneros que paulatinamente se están incorporando a las plantaciones a lo largo del país.

En el caso de la producción agrícola y pecuaria la situación es distinta, además de las precipitaciones requieren de riego permanente que se obtiene de captaciones de agua desde ríos y otras fuentes de otros lugares o en algunos casos de extracción de agua desde napas profundas.

Es así como la huella de agua de la gran mayoría de los productos agrícolas, como cereales, frutos, hortalizas y otros (Cuadro N° 3), y de productos pecuarios, como la leche y la carne, es mucho mayor que la de la madera.

**Cuadro N° 3**  
**CONSUMO AGUA POR UNIDAD DE BIOMASA TOTAL**

<b>Cultivo</b>	<b>(L/kg)</b>
Algodón - Café - Plátano	3.200
Girasol	2.400
Legumbre	2.000
Arroz	2.000
Poroto	1.714
Soja	1.430
Papa	1.000
Sorgo	1.000
Eucalipto	785
Pino radiata	480 - 992

(Fuente: Dvorak, 2012. Cit. por Prado, 2015)

El consumo de agua de los bosques depende de una cantidad de variables. En términos generales, los bosques reciben la lluvia sobre sus copas, estas la interceptan, lo cual depende de la densidad del bosque, de la especie (tipo de hoja) y de la intensidad y duración de la lluvia. Desde el follaje se produce evaporación, la cual depende a su vez de la temperatura, los vientos y el tipo

de hoja, y es devuelta a la atmósfera. Se produce también escurrimiento por ramas y troncos, el cual puede llegar al suelo. Hay evaporación desde el suelo y desde la vegetación menor (sotobosque en bosques nativos). En el suelo se produce escurrimiento superficial e infiltración, procesos que dependen del tipo de suelos, de su estado de humedad y de la pendiente del terreno. Dependiendo de la densidad del bosque la precipitación podrá llegar también directo al suelo o goteando desde el follaje y ramas.

En consecuencia, los bosques absorberán a través de sus raíces una parte de la precipitación recibida, que a su vez es parte de aquella que infiltra en el suelo y hasta cierta profundidad, dado que otra parte infiltra hacia niveles más profundos de este. Finalmente, una parte del agua absorbida por los árboles y empleada en sus procesos internos es devuelta a la atmósfera a través de la transpiración.

Existe bastante información, especialmente del exterior, de países como Australia, Sudáfrica, EEUU y otros, de investigaciones sobre el consumo de agua de los bosques nativos y plantados, sin embargo, los resultados son muy dispares, debido a distintas especies, edades, manejos, condiciones climáticas y otros factores. No obstante, se puede deducir que el consumo de agua de diferentes plantaciones forestales se ubicaría en un rango de 200 a 400 m<sup>3</sup> de agua por cada m<sup>3</sup> de madera producido.

La información proporcionada en el Cuadro N° 3 sugiere consumos del orden de 550 m<sup>3</sup> y 368 m<sup>3</sup> de agua por m<sup>3</sup> de madera producido para eucalipto y pino, respectivamente (suponiendo 700 y 500 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente). Estos valores son superiores a los dados por CORMA (2017) y a los que se pueden desprender de Jofré *et al.* (2013), que estarían en el orden de 300 m<sup>3</sup> de agua por m<sup>3</sup> de madera producida.

Es necesario tener presente que las plantaciones forestales en el país se ubican muy mayoritariamente en regiones con precipitaciones medias anuales de 1.000 mm y más, y que se trata de regiones con superávit en sus balances hídricos (O'Higgins al sur) en las que las grandes cuencas vierten sus aguas en el Océano Pacífico, el 87% de las aguas llegan al océano (CORMA, 2017. citando a DGA, 2007).

El establecimiento de plantaciones forestales en el país se inició en la primera mitad del siglo pasado y se hicieron más masivas hace ya unos 50 años. En el país se está sufriendo un prolongado período de sequía en relación con los niveles considerados normales de precipitaciones anuales, especialmente en la zona central del país, aunque estos déficits relativos se han extendido también a regiones del sur. El fenómeno del cambio climático se está haciendo notar; como ejemplo desde 1960 las precipitaciones anuales de La Serena se han reducido de más de 100 mm a 80 mm y menos, y en el caso de Concepción la reducción ha sido de más de 1.300 mm a 1.100 mm y menos.

Estas reducciones de las precipitaciones están generando en la ciudadanía, y en especial en las zonas rurales, la preocupación por el uso y disponibilidad de agua, y se piensa que las plantaciones forestales, que están presentes hace ya un siglo, son la que consumen el agua y no se comprende que la menor disponibilidad se debe a razones climáticas.

La bibliografía en general señala que las plantaciones forestales no tienen un efecto en materia de agua en grandes cuencas, pero efectivamente pueden tenerlo en microcuencas, aun cuando esta situación se está produciendo fundamentalmente por las menores precipitaciones que se están experimentando. Es posible que en pequeñas cuencas críticas en materia de agua para cultivos o sectores poblados aguas abajo no se deban establecer plantaciones y con esto pueda aumentar el rendimiento hídrico de la cuenca. En estos casos críticos tampoco podría haber bosque nativo. Sin embargo, al quedar los suelos desnudos este mayor rendimiento puede ocurrir, pero en forma de lodo y material de arrastre, con el consecuente deterioro de los suelos y los inconvenientes de una mala calidad de agua y de una acumulación de materiales de arrastre en la parte baja de la cuenca, incluso con grandes escurrimientos que pueden resultar catastróficos en esta última.

La silvicultura tiene herramientas para reducir el consumo de agua de las plantaciones y

poder así tener una cubierta forestal que evite el deterioro de los suelos y el arrastre de material por las lluvias. Es posible reducir la densidad de las plantaciones con menores espaciamientos iniciales entre plantas, raleos y podas posteriores producirán un efecto semejante, se puede también regular la proporción de la superficie de la cuenca cubierta por plantaciones, es posible igualmente disponer la plantación de modo tal que se vea favorecida la infiltración de las lluvias, y también se puede combinar rodales de plantación de distintas edades.

No obstante, de acuerdo con DGA (2007, cit. por CORMA, 2017) las regiones del país donde las plantaciones prosperan bien solo con las lluvias son zonas en las que existe superávit hídrico, las cuencas están entregando agua al océano incluso en el período seco. En consecuencia, la gran falencia está en la distribución de aguas y no en la falta de ella. Obras civiles que mejoren la conducción de aguas para riego y consumo humano tendrán que ser la solución en el futuro próximo.

### **Sustitución de Bosques Nativos por Plantaciones**

Resulta evidente que en la época prehispánica la superficie de bosques nativos en el territorio que hoy es Chile era al menos el doble que la actual y que los 2,3 MMha que actualmente ocupan las plantaciones forestales estaban originalmente cubiertas por bosques nativos. Sin embargo, habilitaciones de terrenos para uso agrícola y ganadero y grandes incendios forestales, desde el siglo XVI hasta mediados del siglo XX, destruyeron millones de hectáreas de bosques nativos a lo largo del país.

Las habilitaciones de terreno para agricultura y ganadería fueron necesarias, indudablemente se requería desarrollar estas actividades en la medida que la población del país aumentaba y hoy son sectores de gran importancia en la economía. Lo que obviamente no se justifica es la escala en que este proceso ocurrió. Normalmente se recurría al fuego para eliminar los bosques y los incendios se hacían incontrolables destruyendo bosques en superficies mucho más allá que las requeridas y frecuentemente en suelos forestales sin utilidad alguna para agricultura o ganadería.

Grandes extensiones de terrenos con suelos no aptos para la agricultura fueron cultivadas y los resultados años después se tradujeron en suelos destruidos, con sus horizontes superiores perdidos debido a la erosión, que aportaron grandes cantidades de material de arrastre que embancaron los ríos, haciéndolos innavegables, y constituyeron grandes dunas litorales a lo largo de la costa de todo el país.

El posterior desarrollo de las plantaciones, principalmente desde mediados del siglo XX, ocupó suelos forestales y en algunos casos suelos agrícolas o ganaderos agotados para estos usos, recuperándolos, haciéndolos productivos y protegiéndolos de la erosión.

La sustitución, entendida como la eliminación de bosques nativos para establecer plantaciones forestales, desde los años 70 del siglo pasado, cuando se inició la fuerte expansión de las plantaciones, es completamente marginal en cifras, distintas fuentes la sitúan por debajo de 150 Mha y un muy alto porcentaje de esta superficie corresponde a suelos que en algún momento fueron habilitados para agricultura o ganadería y después, abandonados por estas actividades y muy deteriorados, fueron plantados. Hoy la sustitución no existe, solo reducidas y localizadas superficies de bosque esclerófilo están siendo afectadas por el creciente cultivo de paltos y otros frutales, que no son plantaciones forestales.

### **Necesidad de una Nueva Ley de Fomento a la Forestación**

La política de fomento a la forestación fue decisiva para que en casi 40 años la superficie de plantaciones forestales en el país se casi sextuplicara, para llegar a los 2,3 MMha de la actualidad. Este fuerte incremento del recurso se ha traducido en recuperación y protección de suelos improductivos, en generación de empleo, en protección de cuencas y aguas, en generación de oxígeno, en captura y retención de grandes cantidades de carbono atmosférico, y ha transformado al país en un importante productor forestal en madera aserrada, celulosa, tableros y otros productos.

Sin embargo, debido a decrecimiento de las tasas anuales de plantación desde hace ya unos 10 años, que se han limitado prácticamente solo a la reforestación de las superficies cosechadas anualmente, la superficie de plantaciones ha dejado de crecer como lo hizo por casi 40 años.

Las disponibilidades de madera a futuro se reducen, situación agravada por los grandes incendios forestales del año 2017, y el sector forestal ve detenido el crecimiento que los caracterizaba desde los años 70. En el año 2017 fueron consumidos 45 MMm<sup>3</sup> de madera con fines industriales y las proyecciones de disponibilidad de madera indican que pasarán más de 20 años para que el sector recupere ese nivel de consumo y por ende de producción.

La industria de la celulosa, que representa una demanda rígida, dadas sus grandes inversiones en plantas productoras, deberá hacer grandes esfuerzos para obtener un abastecimiento lo más cercano posible a su capacidad instalada y deberá recurrir al empleo de madera aserrable y de astillas que hoy se exportan, con el consecuente aumento de su costo de producción. La industria de tableros y chapas también enfrentará problemas de abastecimiento, aunque en escala menor.

La industria del aserrío reducirá sus niveles de producción debido a la menor disponibilidad de materia prima y en parte a la competencia por esta con la industria de la celulosa. La pyme forestal podría verse beneficiada por mejores precios por su madera y la pyme maderera, por disponibilidad y precios de la materia prima, tendrá serios problemas de abastecimiento y muy probablemente parte de ella se verá obligada a cerrar.

Dado que las plantaciones de pino radiata requieren de al menos 20 años para entrar en producción y las de eucaliptos de al menos 12 años, esta situación de déficit de madera no es reversible en el corto plazo, no tiene una solución inmediata. Si en 20 años se logra recuperar los niveles productivos y empezar a crecer nuevamente, la superficie plantada en el país debe continuar incrementándose desde ahora, como lo había hecho desde inicios de los años 70. Si así ocurriese, en unos 12 a 15 años se tendría madera adicional por cosechas de eucaliptos y por raleos de pinos radiata.

Gran parte de los suelos en Chile se encuentran degradados por la erosión y existen grandes extensiones de suelos forestales descubiertos que continúan bajo procesos de deterioro, que son potencialmente forestables y pertenecen muy mayoritariamente a pequeños y medianos propietarios.

En consecuencia, los principales beneficiarios del fomento a la forestación son los pequeños y medianos propietarios, segmento dominante en la propiedad de suelos forestales disponibles para la forestación. Una nueva legislación de fomento tiene que poner su foco en ellos y promover además su asociatividad para los efectos de recibir asistencia técnica y transferencia tecnológica, además de facilitarles su abastecimiento de insumos y servicios, esto con el fin de cerrar brechas tecnológicas que hacen sus plantaciones menos productivas por baja calidad de plantas, escaso acceso a material genético mejorado, fallencias en el manejo de las plantaciones o falta de este, limitaciones en la comercialización de sus productos y otros factores.

Este segmento de propietarios representa el estrato no integrado del sector forestal, en el cual el negocio es solo la venta de su madera, pero disponen ya de algo más de un tercio de las plantaciones forestales (800 Mha), fundamentalmente gracias a la legislación de fomento a la forestación. Dependen en gran medida de terceros; grandes, medianas y pequeñas empresas, para la comercialización de sus productos.

La legislación de fomento facilita que sus plantaciones sean rentables y la asociatividad debiera ser el camino para mejorar sus posibilidades, para exportar a los grandes mercados del exterior de fibra y madera en forma directa, vender mejor sus productos en el mercado interno o incluso abordar proyectos para incorporar mayor valor agregado a su madera.

## REFERENCIAS

**Beltrán, Karen, 2013.** Superficie Potencial Forestable de las Regiones de O'Higgins a Aysén. Corporación Nacional Forestal. Gerencia Forestal. P. 275.

**CIREN, 1979.** Fragilidad de los Ecosistemas Naturales. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN – CORFO)

**CORMA, 2017.** Plantaciones Forestales y Bosques Naturales, Preguntas Frecuentes. Corporación Chilena de la Madera. P. 24

**FAO, 2010.** Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA), Informe principal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**INFOR, 2018.** Anuario Forestal 2018. Boletín Estadístico N° 163. INSTITUTO Forestal, Chile. P. 177

**INFOR, 2018a.** Los Recursos Forestales de Chile 2017. En línea: [www.https://ifn.infor.cl/](https://ifn.infor.cl/)

**INFOR, 2018b.** Disponibilidad de Madera de Plantaciones de *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* 2017 - 2047. Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 220. P. 138.

**Jofré, Paula; Büchner, Carlos; Ipinza, Roberto; Bahamóndez, Carlos; Barros, Santiago; García, Pablo y Cabrera, Jorge, 2013.** Estado del Arte, las Plantaciones Forestales y el Agua. Instituto Forestal, Chile. P. 118.

**Prado, J. A., 2015.** Plantaciones Forestales. Más Allá de los Árboles. Editado por Colegio de Ingenieros Forestales AG. Chile. P. 166.

**Raga, Fernando; Valdebenito, Gerardo y Barros, Santiago, 2018.** Reforestación de Plantaciones Forestales Quemadas Análisis de la Viabilidad de Aplicación de Incentivos Estatales y de la Rentabilidad para el Estado y Particulares. En: Barros, Santiago (Ed.) 2018. Ciencia e Investigación Forestal. Instituto Forestal, Chile. Vol. 24 N° 2. Agosto 2018.

**SAG – ODEPA, 1968.** Potencialidad de los Suelos en Chile. Unidades de Uso Agrícola de los Suelos en Chile entre las Provincias de Aconcagua y Chiloé. Plan de Desarrollo Agropecuario 1965 – 1990. Servicio Agrícola y Ganadero y Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Chile.

**Sierra, Carlos, 1982.** La Acidez y Alcalinidad de los Suelos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Experimental Remehue, Osorno, Chile. Boletín Técnico N° 49 (50Re). P. 12.

**Unda, Alfredo y Ravera, Flavia, 1994.** Efectos Provocados en el Sitio por las Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto. Informe Final. Instituto Forestal, Chile. P. 162.

**WWF, 2012.** Living Forest Report: Chapter 4 Forest and Wood Products. World Wildlife Fund.

**Apéndice N° 1**  
**SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES**  
**ACUMILADA A DICIEMBRE DE CADA AÑO**

Año	Total	Pino radiata	Eucaliptos	Otras
	( ha )			
1973	450.000	400.000		50.000
1978	711.912	640.721		71.191
1979	739.632	671.292		68.340
1980	794.510	716.939	33.200	44.371
1981	864.361	788.211	29.500	46.650
1982	877.186	786.136	40.800	50.250
1983	1.067.688	967.719	40.419	59.550
1984	1.135.072	1.002.252	45.963	86.857
1985	1.188.635	1.040.250	51.173	97.212
1986	1.242.304	1.080.491	59.435	102.378
1987	1.285.530	1.118.088	63.847	103.595
1988	1.326.753	1.147.758	70.247	108.748
1989	1.386.444	1.192.287	81.773	112.384
1990	1.460.530	1.243.293	101.700	115.537
1991	1.555.255	1.305.325	130.915	119.015
1992	1.572.144	1.312.812	171.520	87.812
1993	1.694.104	1.360.918	206.711	126.475
1994	1.747.523	1.375.886	238.312	133.325
1995	1.818.185	1.379.746	302.248	136.191
1996	1.835.985	1.387.041	308.762	140.182
1997	1.881.925	1.420.015	317.211	144.699
1998	1.914.846	1.437.520	330.952	146.374
1999	1.952.288	1.458.320	342.415	151.553
2000	1.989.101	1.474.773	358.616	155.712
2001	2.037.403	1.497.340	376.786	163.277
2002	2.073.661	1.513.004	387.975	172.682
2003	2.046.430	1.446.414	436.706	163.310
2004	2.078.649	1.408.430	489.602	180.617
2005	2.082.502	1.419.300	539.683	123.519
2006	2.194.495	1.446.161	603.592	144.742
2007	2.255.780	1.461.212	642.525	152.042
2008	2.256.242	1.457.224	648.262	150.756
2009	2.320.346	1.478.369	690.421	151.556
2010	2.341.850	1.471.806	716.931	153.114
2011	2.394.916	1.480.803	759.374	154.739
2012	2.414.389	1.470.666	788.860	154.863
2013	2.447.590	1.469.718	824.407	153.465
2014	2.426.722	1.434.086	841.480	151.156
2015	2.396.562	1.400.259	848.869	147.434
2016	2.414.208	1.391.039	860.317	162.852
2017	2.289.525	1.277.081	858.619	153.825

(Fuente: Elaboración propia en base a INFOR, 2018 y otras estadísticas de INFOR desde 1980)

**Apéndice N° 2**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL POR ESPECIE**

Año	Total	Pino radiata	Eucaliptos				Otras
			<i>E. globulus</i>	<i>E. nitens</i>	<i>E. spp</i>	Total	
( ha )							
1970	23.446						
1971	28.046						
1972	31.042						
1973	30.313						
1974	56.223						
1975	82.594						
1976	107.703						
1977	93.212						
1978	78.987	65.413					13.574
1979	52.018	48.869					3.149
1980	72.344	60.086					12.648
1981	93.214	88.529					4.685
1982	68.633	61.637					6.996
1983	76.331	63.884					12.447
1984	95.602	76.982				5.299	13.321
1985	96.278	80.630				5.345	10.303
1986	66.195	55.058				5.996	5.141
1987	65.441	55.386				4.412	5.643
1988	72.944	61.841				8.762	2.341
1989	86.705	65.587				17.595	3.523
1990	94.130	61.310				29.085	3.735
1991	117.442	75.416				34.418	7.608
1992	130.429	81.868				40.605	7.956
1993	124.704	71.411				45.994	7.300
1994	109.885	63.061				37.791	9.033
1995	99.857	62.723				29.555	7.579
1996	78.593	53.444				18.138	7.011
1997	79.484	55.869				17.042	6.573
1998	86.579	58.752	10.853		11.945	22.798	5.029
1999	108.269	69.925	18.816		14.732	33.548	4.796
2000	102.350	59.411	23.111	5.598	8.071	36.780	6.159
2001	94.855	48.432	18.797	951	18.797	38.545	7.878
2002	88.089	39.073	20.465	5.843	10.166	36.474	12.542
2003	119.496	58.214	41.784	6.519	1.349	49.652	11.631
2004	130.640	61.560	40.892	8.642	2.497	52.031	17.049
2005	133.783	60.318	44.429	10.983	810	56.222	17.243
2006	122.005	51.930	45.120	13.404	486	59.010	11.065
2007	115.513	64.316	32.938	10.225	469	43.632	7.565
2008	106.115	63.192	19.936	14.417	1	34.505	8.569
2009	89.468	49.304	21.718	13.754	2.646	38.118	2.046
2010	91.959	52.391	23.190	13.953	136	37.279	2.288
2011	99.919	51.536	23.741	17.854	120	41.764	6.669
2012	103.567	52.864	30.850	17.140	319	48.353	2.395
2013	95.340	51.391	28.864	14.035	109	43.008	941
2014	98.967	48.143	35.741	13.932	400	50.073	749
2015	90.581	47.735	26.327	14.046	1.542	41.916	929
2016	98.464	54.897	26.245	13.495	3.049	42.789	778
2017	83.111	49.925	12.986	12.052	7.285	32.316	869

(Fuente: Elaboración propia en base a INFOR, 2018 y otras estadísticas de INFOR desde 1980)

**Apéndice N° 3**  
**TASA DE PLANTACIÓN ANUAL POR ESPECIES**  
**FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN**

Año	Total	Forestación				Reforestación			
		Subtotal	Pino Radiata	Eucaliptos	Otras	Subtotal	Pino Radiata	Eucaliptos	Otras
( ha )									
1995	99.857	60.266	30.594	24.126	5.546	39.591	32.130	5.428	2.034
1996	78.593	42.460	26.565	12.033	3.863	36.133	26.880	6.105	3.148
1997	79.484	44.337	28.376	11.444	4.516	35.148	27.493	5.598	2.057
1998	86.579	35.600	18.147	14.044	3.409	50.979	40.605	8.754	1.621
1999	108.269	39.607	22.606	13.243	3.759	68.662	47.320	20.306	1.037
2000	102.350	44.334	16.453	23.173	4.708	58.016	42.958	13.607	1.451
2001	94.855	44.176	14.884	22.739	6.553	50.679	33.548	15.806	1.325
2002	88.089	46.220	15.183	19.689	11.348	41.869	23.890	16.785	1.194
2003	119.496	56.744	17.137	31.029	8.578	62.753	41.077	18.623	3.053
2004	130.640	67.580	18.067	32.657	16.856	63.061	43.494	19.374	193
2005	133.783	73.306	22.171	40.693	10.442	60.477	38.148	15.530	6.800
2006	122.005	69.483	19.179	40.256	10.048	52.522	32.750	18.754	1.017
2007	115.513	54.548	22.922	24.927	6.699	60.965	41.394	18.703	868
2008	106.115	30.546	15.058	11.433	4.056	75.569	48.134	23.073	4.362
2009	89.468	27.426	12.783	12.895	1.748	62.043	36.521	25.222	300
2010	91.959	20.240	7.553	10.769	1.918	71.719	44.838	26.510	371
2011	99.919	20.396	8.902	10.499	996	79.523	42.634	31.265	5.624
2012	103.567	17.151	7.804	8.308	1.039	86.417	45.061	40.044	1.313
2013	95.340	6.609	3.136	3.086	388	88.731	48.255	39.922	554
2014	98.967	4.529	2.053	2.009	467	94.438	46.091	48.065	282
2015	90.581	3.011	1.366	1.151	494	87.570	46.369	40.765	435
2016	98.464	2.421	1.312	707	402	96.043	53.586	42.082	375
2017	83.111	1.736	621	567	547	81.375	49.304	31.749	322

(Fuente: INFOR, 2018)

