

TENDENCIAS DE CAMBIO DE ESPECIES FORESTALES EN PLANTACIONES DE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS

Ávila, Alberto⁵ y Muñoz, Juan Carlos¹

RESUMEN

El Instituto Forestal (INFOR), dentro de su Área de Investigación Inventario y Monitoreo de los Ecosistemas Forestales y su Línea de Investigación Inventario Forestal Continuo, actualiza anualmente las superficies de plantaciones entre las regiones de Coquimbo y Aysén y, con una frecuencia menor (3 a 4 años) y en forma rotativa, las existencias volumétricas por regiones, tanto de bosques nativos como de plantaciones. Complementariamente, realiza proyecciones periódicas de la disponibilidad futura de madera en las plantaciones para períodos futuros.

Las especies principales en las plantaciones forestales del país son pino radiata (*Pinus radiata*) y eucaliptos (*Eucalyptus globulus* y *E. nitens*), que en conjunto representan el 93% de los 2,4 millones de hectáreas de bosques plantados a diciembre de 2012, correspondiendo el 7% restante a varias otras especies, principalmente de los géneros *Acacia*, *Eucalyptus*, *Pseudotsuga*, *Pinus*, y *Populus*. Pino radiata fue por años la especie preponderante en las plantaciones forestales. Se estima que a principios de los años 70 existían en el país unas 450 mil hectáreas de plantaciones forestales y casi el 90% de esa superficie correspondía a esta especie.

Debido a las extensas superficies de suelos forestales desarbolados disponibles para la forestación en el país y en gran parte como resultado de los incentivos del Estado para esta actividad, las plantaciones se incrementan posteriormente en forma progresiva, pero el nivel de participación de pino radiata en ellas se mantiene relativamente constante hasta principios de los años 90 cuando la participación de eucaliptos se hace creciente y de 102 mil hectáreas en 1990 sube a 302 mil hectáreas en 1995, a 552 mil hectáreas en 2005 y a 774 mil hectáreas en 2012.

A diciembre de 2012 las plantaciones en el país alcanzan a 2,4 millones de hectáreas y esta superficie está compuesta en un 61% por pino radiata, 32% por eucalipto y el 7% restante por otras especies. Este creciente reemplazo de pino radiata por eucalipto en las plantaciones se debe en gran medida a la información proporcionada por las diferentes líneas de investigación sobre eucalipto que INFOR ha desarrollado desde los años 60 del siglo pasado, que han abordado desde la introducción y selección de especies, las técnicas de producción de plantas, las técnicas de establecimiento de plantaciones, los estudios de crecimiento y manejo silvícola, y las propiedades físicas y mecánicas de la madera, hasta los más recientes programas de mejoramiento genético que INFOR mantiene en colaboración con las principales empresas forestales del país.

El presente trabajo se desarrolló como apoyo al estudio Proyección de la Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto (2010-2040) (INFOR, 2013), con el objeto de sustentar los necesarios supuestos de la proyección en materia de superficies de plantaciones y composición de especies de estas para el periodo de proyección. El trabajo se realizó determinando índices de tendencias en el cambio de especies por regiones, sobre la base de las series de superficie de plantaciones acumuladas por especie y región en el periodo 1991-2010 y de información similar en lo referente a reforestación por especie y región para el periodo 2006-2011, en ambos casos para el segmento de pequeños y medianos propietarios.

Palabras clave: *Eucalyptus spp*, *Pinus radiata*, Superficies Plantaciones Forestales.

⁵Ingenieros Forestales, Instituto Forestal, investigadores Sede Bío Bío, Concepción aavila@infor.cl; jmunoz@infor.cl

SUMMARY

The Chilean Forestry Institute (INFOR), under the framework of its Forest Ecosystems Continuous Inventory Program, updates each year the planted forest area in the country between the Coquimbo and Aysén regions and, with a lower frequency (3 - 4 years) and in a rotating way, updates also the stocking by region, both for planted and native forests. Additionally INFOR carries out periodic wood availability projections in planted forests involving 30 year projection scenarios.

Main species in Chilean planted forests are Radiata Pine (*Pinus radiata*) and Eucalypts (*Eucalyptus globulus* and *E. nitens*), species which represents 93% of the 2.4 million hectares total planted forests area in the country in 2012, the rest of the planted area corresponds to other species, mainly from the *Acacia*, *Eucalyptus*, *Pseudotsuga*, *Pinus* and *Populus* genus. Radiata Pine was for a long time the main species in planted forests. By the beginning of the 70s of the past century there were some 450 thousand hectares of planted forest in the country being in that time almost 90% of the area Radiata Pine plantations.

Because of the large areas of uncovered forest soils available to afforestation in the country and as a result of the State incentives to this activity, planted forest area increases later, but the Radiata Pine participation remains fairly constant until the early 90s when the Eucalypts participation began to increase; 102 thousand hectares in 1990, 302 thousand hectares in 1995 and 774 thousand hectares in 2012.

By the end of 2012 planted forests area in the country reached 2.4 million hectares and this area is composed by Radiata Pine (61%), Eucalypts (32%) and other species (7%).

The increasing species replacement in planted forests has been greatly promoted as well by the results from different INFOR's research lines on Eucalypts, carried out since the 60s, facing species introduction and selection, nursery techniques, plantation establishment techniques, silviculture and management, genetic improvement, wood mechanical and chemical properties, utilization and others.

The present study has been developed as a support to the Wood Availability Projection in Planted Forests 2010 – 2040 study, carried out by INFOR in order to provide the necessary information to support the projection assumptions on planted areas and species composition.

Species replacement trend indexes by region were developed over the basis of plantation area series for the 1991-2010 period and similar information on reforestation by species and region for the period 2006-2011, in both cases considering the small and medium owners segment.

Key words: *Eucalyptus spp*, *Pinus radiata*, Planted Forest Areas.

INTRODUCCIÓN

Debido a las extensas áreas de suelos disponibles para forestación, la necesidad de proteger esos suelos contra la erosión y el comparativamente lento crecimiento de las especies forestales nativas, el Instituto Forestal inició a principios de los años 60 del siglo pasado un amplio y sistemático programa de introducción de especies forestales al país.

Mediante este programa, que incluyó tanto coníferas como latifoliadas, fueron establecidas más de 8 mil parcelas experimentales entre las regiones de Coquimbo y Aysén, ensayos que ya en la década de los 70 empezaron a generar abundante información sobre el comportamiento y adaptación de diferentes especies de rápido crecimiento a través de las diferentes regiones del país.

Tempranamente en este programa de investigación destacaron diversas especies del género *Eucalyptus* y con las principales de ellas INFOR inició investigaciones complementarias en torno a su silvicultura y manejo; manejo de semillas, técnicas de producción de plantas y establecimiento de plantaciones y otras, para posteriormente iniciar programas de mejoramiento genético que se han intensificado hasta ahora. Toda esta información condujo a que, paulatinamente al principio y aceleradamente después, algunas de estas especies fueran incorporadas en los programas de forestación en el país.

Posteriormente, desde fines de los años 90, INFOR mantiene una línea de trabajo permanente de monitoreo de los recursos forestales representado por el Inventario Forestal Continuo de los Ecosistemas Forestales. Dentro de esta línea de trabajo, actualiza anualmente la superficie de plantaciones forestales, según las regiones administrativas del país y las especies que las componen, y cada tres a cuatro años las existencias madereras contenidas en ellas, y algo similar efectúa con los bosques nativos según regiones y tipos forestales.

Las actualizaciones de las plantaciones registran que en 1980 existía un total plantado de 794 mil hectáreas, superficie de la cual el 90,2 % correspondía a pino radiata (*Pinus radiata*), solo el 4,2 % a eucaliptos (fundamentalmente *Eucalyptus globulus*, 33 mil hectáreas) y 5,5 % a otras especies como álamos, pino oregón y otras. Tres décadas después, en 2012, la superficie de plantaciones ha aumentado a 2,4 millones de hectáreas y la participación de eucaliptos ha aumentado a 33%, unas 792 mil hectáreas, con la presencia de dos especies principales (*Eucalyptus globulus*, 542 mil hectáreas, y *Eucalyptus nitens*, 232 mil hectáreas) y de varias otras de participación aún marginal (unas 18 mil hectáreas), como *E. camaldulensis*, *E. regnans*, *E. delegatensis*, *E. viminalis* y otras.

Con una periodicidad variable INFOR efectúa también una proyección de la disponibilidad de madera a futuro en las plantaciones forestales, según especie y región del país (INFOR, 2005, 2007), la última de ellas para el período 2010 - 2040 (INFOR, 2013).

Tanto en materia de las actualizaciones de superficies de plantaciones como en lo referente a las proyecciones de existencias madereras en ellas, INFOR mantiene un convenio con las principales empresas forestales, gracias al cual estas entregan su propia información, permitiendo así que INFOR concentre su trabajo y sus recursos en la obtención de la información correspondiente al segmento de pequeños y medianos propietarios forestales (PYMP).

Variable fundamental en la proyección de la disponibilidad de madera en el tiempo es la superficie plantada y las especies que la componen, base para una buena estimación de cómo evolucionará esta, por especie y en las distintas regiones. Dada la creciente participación de eucaliptos en las plantaciones y considerando el interés que ha despertado en el segmento de PYMP la alternativa de estas especies, de rotación más corta y con un mercado en ampliación como es el de la pulpa, el presente trabajo fue desarrollado como el apoyo necesario para la proyección 2010-2040 (INFOR, 2013), respecto de la evolución de la superficie de plantaciones en

manos del segmento mencionado y de la tendencia de cambio de especies en este. El trabajo considera las tres especies principales *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* y abarca las regiones de O'Higgins a Los Lagos.

OBJETIVOS

Determinar la tendencia en el cambio de especies en las plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios forestales con el fin de respaldar los supuestos necesarios para las proyecciones a futuro de la disponibilidad de madera de plantaciones de pino radiata y eucaliptos.

ANTECEDENTES

Evolución de las Plantaciones Forestales Nacionales

Hasta principios de los años 90 del siglo pasado pino radiata predominaba fuertemente en las plantaciones forestales del país, representando en 1985 el 87% de la superficie total de estas. Posteriormente, la información entregada por INFOR sobre crecimiento y silvicultura de especies del género *Eucalyptus* propicia que a mediados de los 90 empiecen a extenderse las plantaciones con ellas, principalmente de *Eucalyptus globulus*, debido a su rápido crecimiento y la posibilidad de una corta rotación, a su vigorosa regeneración vegetativa que permite rotaciones sucesivas en monte bajo sin necesidad de plantar nuevamente y al precio de la madera pulpable, aspectos que la hicieron muy atractiva para el segmento de pequeños y medianos propietarios (PYMP), quienes en muchos casos comenzaron a reemplazar sus rodales de pino por esta especie. Se incorpora en las plantaciones en forma también creciente *Eucalyptus nitens*, que si bien no tiene una regeneración vegetativa tan vigorosa como para asegurar un monte bajo y su madera para pulpa tiene un valor algo menor que la primera, es más resistente a frío y su crecimiento es mayor.

La superficie de plantaciones de eucaliptos existente en 1985 (algo más de 50 mil hectáreas) se duplica para 1990, se sextuplica en 1995 y en 2012 llega ya a 774 mil hectáreas (Cuadro N° 1 y Figura N° 1), aumentando su participación un 4,3% a un 32%. El total de plantaciones forestales en tanto se ha más que duplicado en el mismo período.

Cuadro N° 1
EVOLUCIÓN SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES 1973 – 2012

Año	Pino radiata	Eucalipto	Otras	Total
				(M ha)
1973	400		50	450
1980	717	33	44	794
1983	968	40	60	1.068
1985	1.040	51	97	1.188
1990	1.243	102	116	1.461
1995	1.380	302	136	1.818
2000	1.475	359	156	1.990
2005	1.419	552	154	2.125
2010	1.472	696	174	2.342
2011	1.481	740	174	2.395
2012	1.471	774	169	2.414

(Fuente: INFOR, 2014)

Existen unas 18.000 ha adicionales de otras especies del género *Eucalyptus* que en la actualización de plantaciones están incluidas en la categoría Otras.

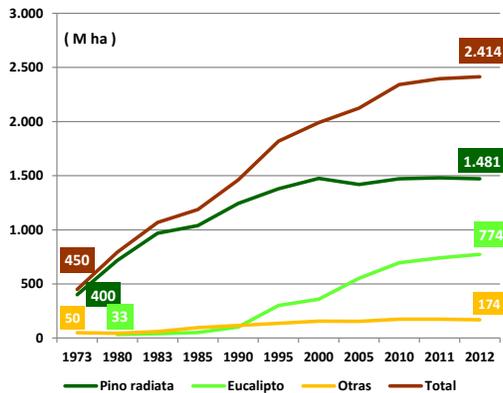


Figura N° 1
EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE PLANTACIONES SEGÚN ESPECIES PRINCIPALES

Evolución de las Plantaciones Forestales del Segmento PMYP

INFOR define como pequeño propietario forestal a las personas, naturales o jurídicas, cuyo patrimonio total de plantaciones es inferior a 200 ha y como mediano propietario a aquellas con un patrimonio de plantaciones mayor o igual a 200 ha. No se incluye a las grandes empresas del sector. La superficie de plantaciones del segmento PYMP ha venido aumentando desde los años 90 del siglo pasado y desde inicios del presente siglo el incremento es ya bastante importante y llega en 2010 a una cifra cercana a las 750 mil hectáreas lo que representa en ese año ya el 32% aproximadamente de las plantaciones totales del país (Figura N° 2).

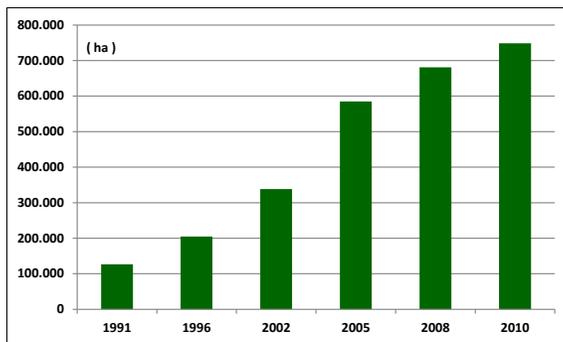


Figura N° 2
SUPERFICIE TOTAL PLANTACIONES PYMP POR AÑO

Las plantaciones forestales del segmento PYMP se distribuyen a través de todas las regiones incluidas en el estudio, se concentran principalmente entre las regiones de Maule y Araucanía (59,3%) (Figura N° 3), y entre los años 2004 y 2010 se han incrementado en unas 240 mil hectáreas (47%).

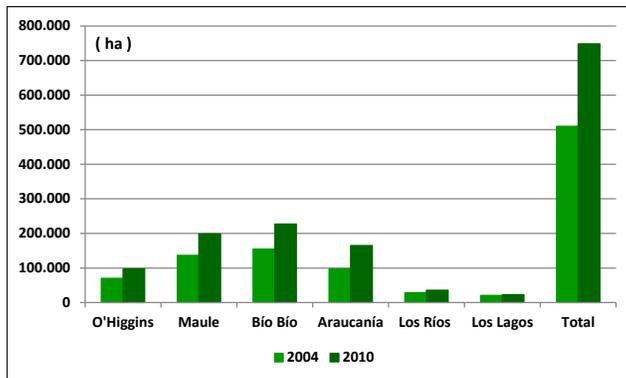


Figura N° 3
SUPERFICIE TOTAL PLANTACIONES PYMP POR REGIÓN 2004 Y 2010

Plantaciones de Eucaliptos según Tipo de Propietario

El segmento PYMP ha sido gravitante en el incremento de las plantaciones de eucaliptos y al 2011 poseía el 51% de la superficie de ellas, especialmente de aquellas de *Eucalyptus globulus* en que este segmento de propietarios controlaba el 60% de la superficie plantada (Cuadro N° 2). En el caso de las plantaciones de *Eucalyptus nitens*, el segmento PYMP tiene el 29% de la superficie plantada.

Cuadro N° 2
SUPERFICIE PLANTACIONES DE EUCALIPTO
SEGÚN TIPO PROPIETARIO, ESPECIE Y CLASE DE EDAD (2011)

Edad	Empresas	PYMP			Total
		Medianos	Pequeños	Total	
(Años)	(ha)				
<i>Eucalyptus globulus</i>					
0 a 4	65.698	18.843	57.346	76.189	141.887
5 a 9	79.590	28.382	123.322	151.704	231.294
10 a 14	48.776	12.633	45.611	58.244	107.020
15 a 19	8.379	4.133	16.926	21.059	29.438
20 a 24	4.011	1.561	5.218	6.779	10.790
> 24	1.024	233	1.845	2.078	3.102
Total	207.478	65.785	250.268	316.053	523.531
<i>Eucalyptus nitens</i>					
0 a 4	64.149	6.128	13.617	19.745	83.894
5 a 9	25.482	8.453	16.282	24.735	50.217
10 a 14	37.725	2.045	9.222	11.267	48.992
15 a 19	25.547	2.374	3.699	6.073	31.620
20 a 24	1.685	136	137	273	1.958
> 24	118	20	10	30	148
Total	154.706	19.156	42.967	62.123	216.829
TOTAL	362.184	84.941	293.235	378.176	740.360

(Fuente: INFOR, 2013)

Destaca que solo los pequeños propietarios poseen el 48% de las plantaciones de *Eucalyptus globulus*, el 20% de aquellas de *Eucalyptus nitens* y casi el 40% del total plantado con eucaliptos en el país. Algo más del 50% de las plantaciones del segmento PYMP corresponde a plantaciones de eucaliptos.

El comportamiento de pequeños y medianos propietarios respecto de las especies que emplean en sus plantaciones ha variado en las últimas décadas. En los años 80 predominó en sus plantaciones pino radiata, posteriormente se incrementó en ellas la participación de eucaliptos y solo entre 2002 y 2011 este segmento plantó más de 270 mil hectáreas con eucaliptos, lo que representa más del 70% de su patrimonio actual de plantaciones de eucaliptos a 2011 (Cuadro N° 2 y Figura N° 4) y el 36% de las plantaciones totales de eucaliptos al mismo año.

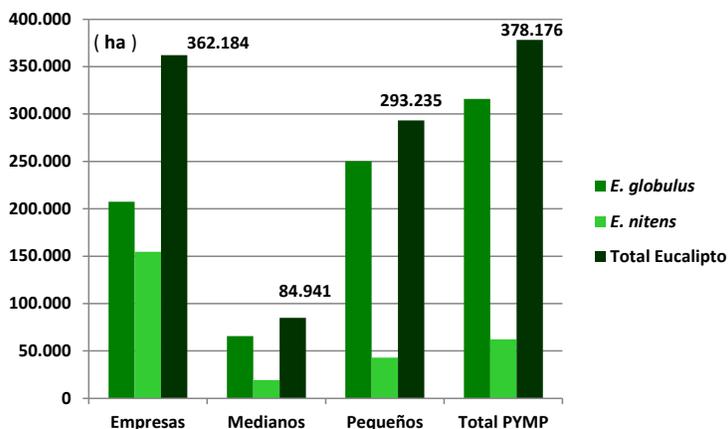


Figura N° 4
SUPERFICIE PLANTACIONES DE EUCALIPTO
SEGÚN TIPO PROPIETARIO Y ESPECIE (2011)

MATERIAL Y MÉTODO

El análisis de cambio de especies en las plantaciones del segmento PYMP se realizó en base a dos fuentes de información; las actualizaciones anuales de plantaciones de INFOR y las intenciones de reforestación presentadas a la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en cumplimiento de la legislación forestal vigente en lo relativo a la obligatoriedad de reforestación después de cortas de cosecha, para las regiones de O'Higgins a Los Lagos.

Respecto de la información de INFOR, la variable a emplear es la razón entre la superficie acumulada de eucalipto (*Eucalyptus globulus*, *E. nitens* y *E. spp*) y la superficie acumulada de pino radiata (PEu / PPr), para cada año del período 1991 – 2010. Este análisis considera forestación y reforestación y la relación PEu / PPr se establece sobre las superficies totales existentes anualmente.

$$PEu / PPr = \sum S_{Eu \text{ Región Año}} / S_{Pr \text{ Región Año}}$$

En cuanto a la segunda fuente de información, se efectúa un análisis similar respecto de la reforestación que registra el segmento PYMP, instancia en la que se produce el cambio de especies. La variable a emplear en este caso para dimensionar el cambio de especies es la razón

superficie reforestada con eucalipto y la superficie reforestada con pino radiata (REu / RPr) en el período 2006 a 2011.

$$REu / RPr = \sum S_{Eu \text{ Región Año}} / S_{Pr \text{ Región Año}}$$

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Relación PEu / PPr Plantaciones PYMP

En todas las regiones consideradas en el estudio se aprecia un aumento de la superficie plantada con eucalipto respecto de la plantada con pino radiata y con el transcurrir de los años del periodo analizado las magnitudes de este aumento se hacen más importantes, principalmente desde la región del Bío Bío al sur (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3
PLANTACIONES ACUMULADAS PYMP POR AÑO Y REGIÓN RAZÓN PEu / PPr

Año	Región					
	O'Higgins	Maule	Bío Bío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos
1991				0,10	0,21	0,15
1995	0,29					
1996		0,08				
1998			0,21			
2001			0,00	0,41		
2002		0,10	0,37	0,00	1,09	2,76
2004	0,32	0,11	0,41	0,76	2,44	3,17
2005	0,46	0,17	0,66	1,06	2,86	2,93
2006	0,56	0,18	0,72	1,36	3,17	2,87
2007	0,59	0,19	0,78	1,55	3,62	3,04
2008	0,61	0,18	0,81	1,61	3,89	3,52
2009	0,63	0,19	0,83	1,71	3,67	3,85
2010	0,68	0,19	0,89	1,77	3,82	3,94

En la región del Maule se aprecia una cierta estabilidad en la relación de superficies y es la región con la razón PEu / PPr más baja, en tanto que las regiones de Los Ríos y Los Lagos muestran las tasas de incremento más altas.

Las superficies acumuladas de plantaciones por región, año y especie, que dan origen a las razones PEu / PPr en cada caso, se pueden apreciar en Apéndice N°1.

En la Figura N° 5 se muestra gráficamente las variaciones anuales de la razón PEu / PPr para cada una de las regiones y se aprecia que el promedio calculado (línea de color rojo) indica una tendencia creciente para esta variable, en especial a partir del año 2001.

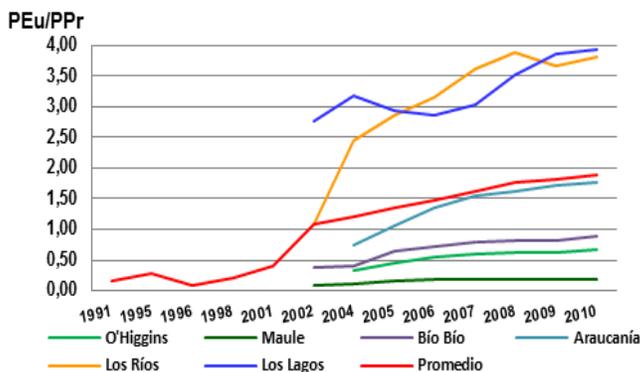


Figura N° 5
RAZÓN PEu / PPr EN PLANTACIONES PYMP POR AÑOS Y REGIONES

Relación REu/RPr Reforestaciones PYMP

La superficie total reforestada por el segmento PYMP para el período 2006-2011 en las regiones consideradas es de 163.251 ha, el 56,6% de esta superficie corresponde a pino radiata, el 41,2% a eucalipto y el 2,2% a otras especies (Cuadro N° 4 y Figura N° 6).

La reforestación del segmento se mantiene constante, aunque muestra una leve tendencia decreciente, el empleo de pino aparece con una tendencia claramente decreciente, a la inversa el uso de eucaliptos en la reforestación aparece en aumento.

Cuadro N° 4
SUPERFICIE REFORESTADA PYMP POR ESPECIE Y AÑO

Año	Pino		Eucaliptos		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	18.407	62,5	10.218	34,7	832	2,8	29.458	100
2007	14.718	59,2	9.763	39,3	383	1,5	24.864	100
2008	16.484	60,6	9.936	36,5	771	2,8	27.191	100
2009	16.007	52,5	14.108	46,2	403	1,3	30.518	100
2010	12.989	52,6	11.178	45,3	525	2,1	24.691	100
2011	13.751	51,8	12.066	45,5	711	2,7	26.528	100
Total	92.357	56,6	67.269	41,2	3.626	2,2	163.251	100
Promedio	15.393		11.212		604		27.209	

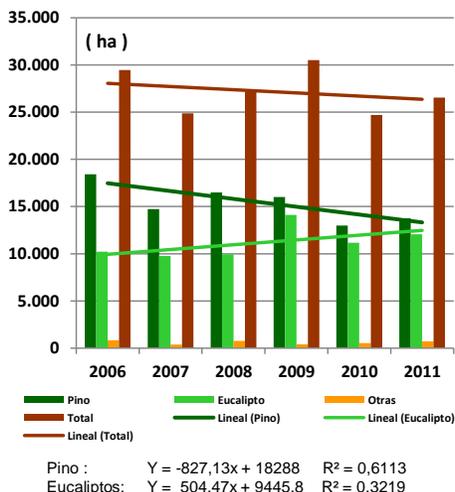


Figura N° 6
REFORESTACIONES PYMP POR ESPECIE Y AÑO
PERÍODO 2006-2011

Este segmento de propietarios ha estado reforestando en el período indicado a una tasa media anual de algo más de 27 mil hectáreas, dentro de la cual la participación de pino se ha reducido de 63 a 57% en tanto que la de eucaliptos se ha incrementado de 35 a 46%.

Lo anterior indica que, con una tendencia creciente, estos propietarios al reponer superficies cosechadas de pino están cambiando de especie y reforestando con eucaliptos.

Las regresiones realizadas para las curvas de tendencias señalan que la tasa de disminución de reforestación con pino sería de 827 ha por año, en tanto que la de aumento de eucaliptos se situaría en 504 ha anuales (Figura N° 6).

Destaca el año 2009, en el cual la reforestación con eucalipto alcanzó su nivel más alto, muy cercano a la reforestación con pino, manteniéndose después una diferencia semejante entre una y otra.

Las superficies de reforestaciones del segmento, por región, especie y año, pueden ser apreciadas en Apéndice N° 2.

En cuanto a las regiones, las que presentan las mayores tendencias al cambio de especies en el período son O'Higgins, Bío Bío, Araucanía y Los Ríos, en especial la tercera de ellas (Figura N° 7).

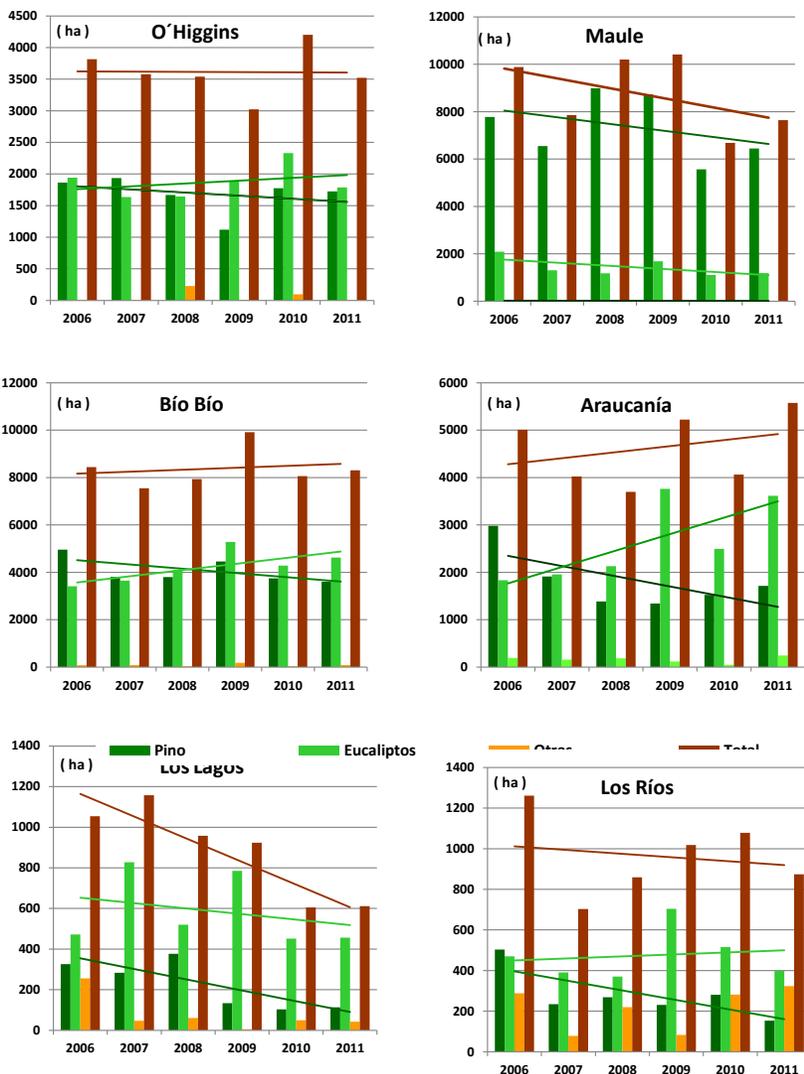


Figura N° 7
REFORESTACIONES PYMP POR REGIÓN, ESPECIE Y AÑO PERÍODO 2006-2011

En la región del Maule se aprecian tendencias decrecientes en la reforestación, tanto para pino como para eucaliptos, pero en el caso de eucaliptos es mucho más leve. También es decreciente la tendencia para ambas especies en la región de los Lagos, aun cuando las tasas de reforestación con eucaliptos en los años 2007 y 2009 fueron importantes.

Para dimensionar las tendencias de cambio de especies en las plantaciones forestales se usó primero la razón PEu / PPr respecto de la superficie acumulada de plantaciones año a año del segmento de propietarios PYMP, la cual evoluciona de acuerdo las superficies cosechadas, forestadas y reforestadas anualmente y las especie involucradas en cada caso.

Ahora se utiliza información sobre la especie empleada en reforestación, que es la reposición de superficie cosechada, por tanto la instancia donde se produce el cambio de especie. La razón REu / RPr relaciona las superficies reforestadas con pino y eucaliptos e indica la superficie reforestada con eucaliptos por cada unidad de superficie (ha) reforestada con pino. Esta relación se analiza a continuación.

La razón REu / RPr para el total de las regiones consideradas tiene un leve aumento desde el año 2006 y permanece relativamente constante y próxima a 1 desde el año 2009 (Cuadro N° 5 y Figura N° 8). Esto indica que en promedio para las 6 regiones en el periodo 2006-2009 se incrementa la reforestación con eucaliptos en desmedro de aquella con pino, pero aún es mayor la reforestación con pino.

Cuadro N° 5
RAZÓN REu / RPr EN REFORESTACIONES PYMP POR REGIONES Y AÑOS

Región	REu / RPr por Región y Año					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
O'Higgins	1,04	0,84	0,99	1,69	1,31	1,04
Maule	0,27	0,20	0,13	0,19	0,20	0,18
Bío Bío	0,69	0,96	1,08	1,19	1,14	1,29
La Araucanía	0,61	1,02	1,54	2,81	1,64	2,11
Los Ríos	0,93	1,67	1,37	3,05	1,83	2,61
Los Lagos	1,45	2,93	1,38	5,85	4,39	4,04
Total	0,56	0,66	0,60	0,88	0,86	0,88

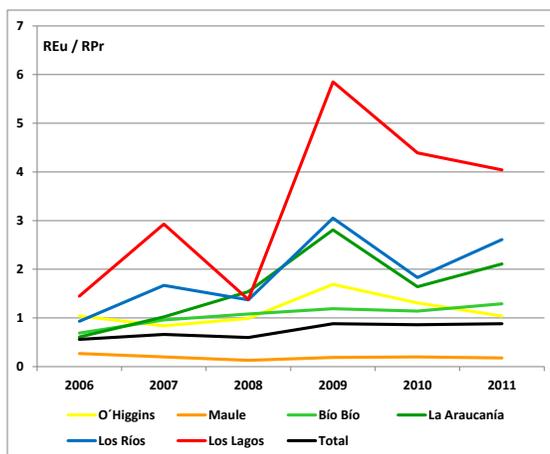


Figura N° 8
RAZÓN REu / RPr EN REFORESTACIONES PYMP REGIONES Y AÑOS

Se observa que las regiones con mayor alza de la razón REu / RPr corresponden a Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía. En el año 2006 solo en la Región de Los Lagos la reforestación con eucalipto superaba claramente a aquella con pino, pero después la tendencia al cambio de especies se hace creciente; en 2009 en Los Lagos la reforestación con eucaliptos sextuplica a aquella con pino, en tanto que en Los Ríos y en La Araucanía la triplica. Para el año 2011 las diferencias disminuyen, pero sigue siendo considerablemente mayor la participación de eucaliptos en la reforestación en estas regiones.

En la región del Bío Bío la reforestación con una y otra especie es similar en 2006, pero en 2007 empieza a crecer la participación de eucaliptos y desde 2008 supera a la de pino y se mantiene esta tendencia hasta 2011.

En la región de O'Higgins la tendencia indica valores similares para una y otra especie de 2006 a 2008, pero en 2009 eucalipto supera claramente a pino, situación que se mantiene en 2010 y para 2011 tienden a igualarse las cifras nuevamente.

La región del Maule en tanto muestra una situación más o menos constante durante el período y la reforestación con pino continúa superando claramente a aquella con eucaliptos.

CONCLUSIONES

En todas las regiones consideradas en el estudio se aprecia un aumento de la superficie plantada con eucalipto respecto de la plantada con pino radiata y con el transcurrir de los años del período analizado las magnitudes de este incremento se hacen más importantes, principalmente desde la región del Bío Bío al sur.

Las plantaciones de eucalipto aumentaron en relación a las de pino, fuertemente en las regiones del sur, por efecto del incremento de la participación de eucaliptos, tanto en forestaciones como por el reemplazo de pino en reforestaciones.

La excepción se produce en la región del Maule, en donde la participación de eucaliptos se mantiene relativamente constante y predomina claramente pino.

En términos de superficie, los mayores cambios desde plantaciones de pino hacia eucalipto en PYMP se produjeron en las regiones del Bío Bío y Araucanía.

En las plantaciones de PYMP existe un aumento en la tendencia a reforestar con eucalipto y una disminución a hacerlo con pino. Siendo aparentemente más rápida la disminución de pino que el aumento de eucalipto. Esto último debido, en parte, al cambio de especie y al cumplimiento del plan de manejo, ya que de acuerdo al DL N° 701 quien cosecha tiene un plazo de tres años para reforestar.

Las regiones con los indicadores más altos a reforestar con eucalipto son Los Lagos, Los Ríos y Araucanía, en menor proporción Bío Bío y O'Higgins. La región del Maule en tanto es la que presenta los indicadores más bajos de participación de reforestación con eucalipto.

Es interesante destacar que en ambos análisis; razón de superficie acumulada de eucalipto y pino, incluida la forestación y la reforestación, basado en información INFOR, y reforestación eucalipto y pino, basada en información CONAF, se encuentra un aumento relativo de las plantaciones de especies del género *Eucalyptus* en las plantaciones de PMYP.

En este aumento de la participación de eucalipto destacan las regiones de Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. En términos absolutos de cambios de especie, las mayores superficies se concentraron en las regiones de Bío Bío y Araucanía.

Diversos factores están contribuyendo a estas tendencias de cambio de especies, todos ellos de especial interés para el segmento PYMP. Entre los principales están el rápido crecimiento de los eucaliptos y su consecuente menor rotación, el vigoroso rebrote de tocones de *Eucalyptus globulus* para constituir un monte bajo y evitar así la necesidad de una nueva plantación, el mercado de madera para pulpa y su precio, la adaptabilidad a sectores de heladas particularmente de *Eucalyptus nitens*, los bajos costos de manejo de las plantaciones de eucaliptos que hoy se destinan a pulpa en corta rotación y sin intervenciones de raleos ni podas, y los incentivos estatales para la forestación, aún vigentes para el período analizado.

A lo anterior se suma sin duda la abundante información que INFOR ha difundido de sus líneas de investigación sobre eucaliptos, desde la introducción al país de una cantidad de especies del género *Eucalyptus* y la evaluación de su adaptación y crecimiento en las diferentes regiones hasta diversas investigaciones posteriores respecto de la silvicultura y manejo de las principales de estas, en lo que se refiere a manejo y tratamiento de semillas, viverización de plantas en viveros, técnicas de establecimiento de plantaciones, espaciamiento de estas, propiedades físicas y mecánicas de la madera, utilización y otras, sin contar los intensos programas de mejoramiento genético implementados posteriormente.

Cabe destacar por ejemplo que, producto de investigaciones de INFOR, fueron masificadas en el país las técnicas de producción de plantas en contenedores en ambientes controlados, que condujeron a una segura y eficiente producción de material de plantación de calidad, y las técnicas intensivas de establecimiento de plantaciones, que combinaron una fuerte preparación de suelos, control de competencia de malezas y fertilización inicial, contribuyendo a mejoras sustanciales en el prendimiento, desarrollo inicial y supervivencia en la forestación y reforestación con estas especies.

REFERENCIAS

INFOR, 2005. Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata en Chile 2003-2032. 103 pp. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 170. Santiago, Chile.

INFOR, 2007. Disponibilidad de Madera de *Eucalyptus* en Chile 2006-2025. 63 pp. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 173. Valdivia, Chile.

INFOR, 2011. Los Recursos Forestales en Chile, Informe Final. Inventario Continuo de Bosques Nativos y Actualización de Plantaciones Forestales. 298 p.

INFOR, 2013. Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto (2010-2040). 115 p. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 194

INFOR, 2014. Anuario Forestal 2014. Boletín Estadístico N° 144. Instituto Forestal. 159 p.

APÉNDICE N° 1
SUPERFICIE ACUMULADA PLANTACIONES POR REGIÓN Y ESPECIE PYMP
1991-2010

Región de Ohiggins

Año	Eucalyptus spp.	Pinus radiata	Total	PEu/Pr (-)
	(ha)			
2010	39.355	57.787	97.142	0,68
2009	35.828	57.277	93.105	0,63
2008	34.820	56.701	91.521	0,61
2007	34.115	58.017	92.132	0,59
2006	31.840	56.897	88.737	0,56
2005	25.527	55.914	81.441	0,46
2004	17.117	53.157	70.274	0,32
1995	16.930	57.931	74.861	0,29

Región del Maule

Año	Eucalyptus spp.	Pinus radiata	Total	PEu/Pr (-)
	(ha)			
2010	31.833	167.147	198.980	0,19
2009	31.407	165.787	197.194	0,19
2008	29.349	159.288	188.637	0,18
2007	29.737	155.443	185.180	0,19
2006	27.299	148.157	175.456	0,18
2005	22.670	137.370	160.040	0,17
2004	13.689	122.949	136.638	0,11
2002	11.159	113.556	124.715	0,10
1996	15.306	189.299	204.605	0,08

Región del Bío Bío

Año	Eucalyptus spp.	Pinus radiata	Total	PEu/Pr (-)
	(ha)			
2010	107.013	120.081	227.094	0,89
2009	100.384	121.282	221.666	0,83
2008	93.905	115.711	209.616	0,81
2007	91.750	117.160	208.910	0,78
2006	84.261	116.924	201.185	0,72
2005	69.690	105.734	175.424	0,66
2004	44.694	109.679	154.373	0,41
2002	43.071	116.414	159.485	0,37
1998	36.864	174.448	211.312	0,21

Región de La Araucanía

Año	Eucalyptus spp.	Pinus radiata	Total	PEu/Pr (-)
	(ha)			
2010	105.177	59.553	164.730	1,77
2009	100.284	58.710	158.994	1,71
2008	84.550	52.508	137.058	1,61
2007	86.480	55.666	142.146	1,55
2006	79.018	58.079	137.097	1,36
2005	61.440	57.757	119.197	1,06
2004	42.003	55.570	97.573	0,76
2001	34.423	83.677	118.100	0,41
1991	8.869	91.147	100.016	0,10

Región de Los Ríos

Año	Eucalyptus spp.	Pinus radiata	Total	PEu/Pr (-)
	(ha)			
2010	28.191	7.376	35.567	3,82
2009	25.402	6.930	32.332	3,67
2008	26.064	6.705	32.769	3,89
2007	25.657	7.088	32.745	3,62
2006	24.283	7.664	31.947	3,17
2005	21.024	7.345	28.369	2,86
2004	20.280	8.203	28.483	2,47
2002	16.562	15.242	31.804	1,09
1991	3.111	14.584	17.695	0,21

Región de Los Lagos

Año	Eucalyptus spp.	Pinus radiata	Total	PEu/Pr (-)
	(ha)			
2010	18.400	4.670	23.070	3,94
2009	18.383	4.771	23.154	3,85
2008	16.802	4.779	21.581	3,52
2007	17.529	5.758	23.287	3,04
2006	14.383	5.010	19.393	2,87
2005	15.064	5.137	20.201	2,93
2004	15.431	4.871	20.302	3,17
2002	16.456	5.970	22.426	2,76
1991	1.172	7.894	9.066	0,15

APÉNDICE N° 2
SUPERFICIE REFORESTADA POR REGIÓN Y ESPECIE PYMP
2006-2011

Región de O'Higgins

Año	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus spp</i>		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	1.863	48,8	1.943	50,9	10	0,3	3.815	100
2007	1.936	54,1	1.636	45,7	6	0,2	3.578	100
2008	1.668	47,1	1.644	46,4	228	6,4	3.541	100
2009	1.120	37,1	1.890	62,5	12	0,4	3.023	100
2010	1.774	42,2	2.331	55,5	96	2,3	4.201	100
2011	1.724	49,0	1.788	50,8	9	0,3	3.522	100
Total	10.085	46,5	11.232	51,8	361	1,7	21.679	100
Promedio	1.681		1.872		60		3.613	

Región del Maule

Año	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus spp</i>		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	7.779	78,7	2.089	21,1	15	0,1	9.883	100
2007	6.546	83,3	1.302	16,6	10	0,1	7.858	100
2008	8.985	88,1	1.174	11,5	42	0,4	10.201	100
2009	8.725	83,8	1.685	16,2	4	0,0	10.414	100
2010	5.563	83,2	1.109	16,6	12	0,2	6.684	100
2011	6.448	84,3	1.183	15,5	13	0,2	7.644	100
Total	44.046	83,6	8.542	16,2	95	0,2	52.683	100
Promedio	7.341		1.424		16		8.781	

Región del Bio Bio

Año	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus spp</i>		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	4.955	58,7	3.411	40,4	73	0,9	8.438	100
2007	3.807	50,5	3.650	48,4	86	1,1	7.543	100
2008	3.798	47,9	4.099	51,7	36	0,5	7.933	100
2009	4.456	44,9	5.281	53,2	181	1,8	9.919	100
2010	3.744	46,4	4.279	53,1	39	0,5	8.063	100
2011	3.598	43,3	4.626	55,7	81	1,0	8.304	100
Total	24.358	48,5	25.347	50,5	495	1,0	50.200	100
Promedio	4.060		4.224		83		8.367	

Región de la Araucanía

Año	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus spp</i>		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	2.982	59,6	1.834	36,6	191	3,8	5.007	100
2007	1.912	47,5	1.956	48,6	156	3,9	4.023	100
2008	1.386	37,5	2.128	57,5	184	5,0	3.699	100
2009	1.341	25,7	3.762	72,1	118	2,3	5.221	100
2010	1.524	37,5	2.492	61,3	46	1,1	4.062	100
2011	1.715	30,8	3.616	64,9	243	4,4	5.574	100
Total	10.859	39,4	15.787	57,2	939	3,4	27.586	100
Promedio	1.810		2.631		156		4.598	

Región de Los Ríos

Año	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus spp</i>		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	503	39,9	470	37,3	288	22,8	1.261	100
2007	234	33,3	391	55,6	78	11,1	704	100
2008	269	31,3	370	43,0	220	25,6	859	100
2009	231	22,7	704	69,2	83	8,1	1.018	100
2010	281	26,1	515	47,7	282	26,2	1.078	100
2011	153	17,5	398	45,5	323	37,0	874	100
Total	1.671	28,8	2.848	49,2	1.275	22,0	5.793	100
Promedio	278		475		212		966	

Región de Los Lagos

Año	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus spp</i>		Otras		Total	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
2006	326	31,0	472	44,8	256	24,3	1.054	100
2007	283	24,4	828	71,5	47	4,1	1.158	100
2008	377	39,3	520	54,3	61	6,4	959	100
2009	134	14,5	785	85,0	5	0,5	924	100
2010	103	17,0	452	74,8	50	8,2	604	100
2011	113	18,5	456	74,7	42	6,8	610	100
Total	1.336	25,2	3.513	66,2	460	8,7	5.310	100
Promedio	223		586		77		885	