



0006289

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL



INFOR
Instituto Forestal

INFORME TÉCNICO 163

DISPONIBILIDAD DE MADERA PULPABLE
DE EUCALIPTO EN CHILE 2001 - 2018

VALDIVIA, Julio de 2002

INFORME TÉCNICO 163

**DISPONIBILIDAD DE MADERA PULPABLE
DE EUCALIPTO EN CHILE 2001 - 2018**

VALDIVIA, Julio de 2002

Registro de Propiedad Intelectual N° : 126.724

I.S.B.N. : 956-7727-91-0

Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este documento siempre que se mencione a Instituto Forestal como fuente.

PRÓLOGO

Este Informe Técnico forma parte de la línea de investigación sobre Estudios Económicos que el Instituto Forestal realiza en cumplimiento del rol institucional de proveer información relevante para apoyar a los agentes del sector en la toma de decisiones y asignación de recursos.

El objetivo fundamental de este Estudio es determinar la disponibilidad futura de madera proveniente de plantaciones de Eucalipto, con el fin de dimensionar y localizar el potencial de desarrollo económico sectorial y regional basado en este recurso.

El Estudio contó con la colaboración de las principales empresas forestales del país e instituciones relacionadas, quienes a través de la realización de talleres de trabajo aportaron antecedentes y colaboraron en el análisis de los temas abordados.

Este Informe se ha estructurado en cinco capítulos, luego de la Introducción, el Capítulo 2 explica la metodología empleada en el estudio, con la descripción del modelo utilizado y los antecedentes y supuestos en los que se basa éste análisis. En el Capítulo 3 se entregan los resultados de disponibilidad a nivel nacional y por macrozonas, además de otros indicadores como edad, volumen y superficie media de cosecha. En el cuarto Capítulo se describe el vector de demanda utilizado y se detalla el análisis de balance disponibilidad - demanda. Finalmente, en el quinto capítulo, se exponen las conclusiones del ejercicio y se plantean los principales desafíos e implicancias que el estudio generará para el sector forestal.

Este trabajo fue dirigido por el investigador de INFOR, señor Gonzalo Paredes quién también participó junto al señor Mauricio Ruiz Tagle en la elaboración del modelo y en el análisis de la información. Por parte de las entidades que colaboraron en la investigación se contó con la participación del señor Antonio Grass, las señoras Beatriz Rojas y Rena Muxica; y los señores, Aldo Cerda, Jean Pierre Lasserre, Jaime Rodríguez, Edgar Wilhem, José Muñoz y Lorenzo Dubois. La compilación de este documento la realizó el señor Jorge Cabrera y la edición estuvo a cargo del Comité Editor del Instituto Forestal.



ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	3
1. INTRODUCCIÓN	7
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	8
2.1 Clasificación de la disponibilidad	8
2.2 Clasificación de la demanda	9
2.3 Criterios de proyección	11
2.4 Descripción del Modelo de Proyección	12
2.5 Fuentes y actualización de la información	13
2.6 Supuestos empleados	14
3. RESULTADOS DE LA DISPONIBILIDAD NACIONAL	16
3.1 Disponibilidad total	16
3.2 Disponibilidad por especie	17
3.3 Disponibilidad por macrozona	18
3.4 Disponibilidad por propiedad	20
3.5 Superficie anual de cosecha	23
3.6 Edad media de cosecha	24
3.7 Volumen medio de cosecha	25
3.8 Inventario final por clase de edad	26
4. BALANCE DISPONIBILIDAD – DEMANDA	27
4.1 Vector de demanda	27
4.2 Balance general	27
5. CONCLUSIONES	29
6. REFERENCIAS	30



ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Fuentes de Información del Modelo de Proyección	12
Figura 2. Diagrama de Bloques del Modelo de Oferta	13
Figura 3. Disponibilidad Total de Eucalipto	16
Figura 4. Disponibilidad de Eucalipto Total por Especie	17
Figura 5. Disponibilidad de Eucalipto Total por Especie	18
Figura 6. Disponibilidad de Eucalipto por Propiedad	21
Figura 7. Superficie Anual de Cosecha Total por Especie	24
Figura 8. Edad Media de Cosecha por Especie	25
Figura 9. Volumen Medio de Cosecha	26
Figura 10. Inventario Final Total y por Especie	27

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Consumo Industrial de Madera de Eucalipto	10
Cuadro 2. Exportación de Astillas de Eucalipto por Exportador en 2000	10
Cuadro 3. Demanda de Madera Pulpable de Eucalipto por Macrozona	11
Cuadro 4. Demanda de Madera Pulpable de Eucalipto por Propiedad	11
Cuadro 5. Participación de los Propietarios en la Superficie Plantada de Eucalipto, por Macrozona	14
Cuadro 6. Tasa de Forestación Anual Grandes Empresas, Exportadores y Terceros	14
Cuadro 7. Incremento Medio Anual de Eucalyptus globulus por Región	15
Cuadro 8. Disponibilidad Total de Eucalipto	16
Cuadro 9. Disponibilidad de Eucalipto Total y por Especie	17
Cuadro 10. Disponibilidad de Eucalipto por Macrozona	18
Cuadro 11. Disponibilidad Macrozona I (V y VI Regiones) por Especie	19
Cuadro 12. Disponibilidad Macrozona II (VII, VIII y IX Regiones) por Especie	19
Cuadro 13. Disponibilidad Macrozona III (X Región) por Especie	20
Cuadro 14. Disponibilidad por Tipo de Propiedad	20
Cuadro 15. Disponibilidad Grandes Empresas	21
Cuadro 16. Disponibilidad Exportadores	22
Cuadro 17. Disponibilidad Terceros	23
Cuadro 18. Superficie Anual de Cosecha Total y por Especie	23
Cuadro 19. Edad Media de Cosecha por Especie	24
Cuadro 20. Volumen Medio de Cosecha	25
Cuadro 21. Inventario Final total y por especie	26
Cuadro 22. Balance Disponibilidad – Demanda Pulpable	28

1. INTRODUCCIÓN

Este informe forma parte de un programa de investigación del Instituto Forestal iniciado en la década de los '80, cuyo objetivo fundamental ha sido determinar la disponibilidad futura de madera proveniente de las plantaciones forestales existentes en el país. Los resultados de estos Estudios, determinan el potencial de desarrollo económico sectorial y regional, y representan además una información inestimable para la toma de decisiones relativa a proyectos industriales de infraestructura y forestación, actualmente en análisis.

En 1996, el Instituto Forestal publicó el Informe Técnico 138: "Disponibilidad de madera de Eucalipto en Chile. Período 1996 - 2015"; sin embargo, aspectos de operación sectorial como una tasa de forestación distinta a la que se estimó originalmente y los avances que han aportado algunas investigaciones que permiten disponer de mayor y mejor calidad de información de las plantaciones de eucalipto, hicieron necesaria la actualización de este estudio.

En atención a lo indicado anteriormente, se ha desarrollado un nuevo Estudio acerca de la disponibilidad futura de eucalipto en Chile para el período 2001-2018, que tiene como objetivo principal actualizar las estadísticas sobre los volúmenes de madera de las especies de este género que estarán disponibles para cosechar durante el plazo señalado.

La institución responsable y ejecutora del Estudio fue el Instituto Forestal, apoyado por un grupo consultivo conformado por profesionales de empresas e instituciones del sector. La coordinación de las tareas y el apoyo logrado por el equipo, permitió contar con la mejor y más completa información registrada hasta la fecha en esta materia, lo que confiere un buen grado de credibilidad a los resultados obtenidos.

Las empresas que participaron en el proyecto fueron: Forestal Arauco, Forestal Mininco, Forestal Monteágua, Forestal Anchile, Forestal Los Lagos, Volterra, Forestal Probosque, Bosques Cautín y otros propietarios forestales. La información de existencias y caracterización de las plantaciones de *Eucalyptus* spp. ha sido aportada por las empresas y, por INFOR para el resto del patrimonio, especialmente, de medianos y pequeños propietarios forestales.

El Informe Técnico del Proyecto, es de tipo descriptivo, donde se detalla la información base, los supuestos utilizados en la definición de los escenarios de oferta futura, el modelo de proyección utilizado y la disponibilidad esperada de madera proveniente de plantaciones de eucalipto.

Las cifras de volúmenes netos o disponibilidad, se determinan en base a las plantaciones que se podrían cosechar. El modelo considera que la utilización de la madera es creciente o constante pero nunca decreciente. Esta manera de proyectar los crecimientos es necesaria cuando la información se emplea para desarrollar planes de crecimiento industrial y de infraestructura, los que deben ser sustentables en el tiempo.

Los resultados del Estudio indican que la Disponibilidad aumenta en forma muy significativa; de un consumo actual de 2,5 millones de metros cúbicos, a 14 millones de metros cúbicos al año, lo que posibilitará inversiones importantes en torno a este recurso con el consecuente aumento de la actividad sectorial.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este capítulo se detallan las principales consideraciones metodológicas empleadas en el trabajo de proyección de la disponibilidad de madera de eucalipto. Primero, se define los alcances del estudio mediante una clasificación del concepto de disponibilidad de eucalipto y la demanda por parte de los centros industriales; luego se expone los criterios y supuestos de proyección utilizados y, el modelo de proyección propiamente tal; y finalmente, se presenta la información base del estudio y los mecanismos utilizados para actualizarla.

2.1 CLASIFICACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD

La “Disponibilidad” corresponde a los volúmenes de madera en pie, netos, que podrán ser efectivamente cosechados de las plantaciones de eucalipto ubicadas entre la V y X Regiones, considerando que el objetivo de estas plantaciones es producir, exclusivamente, madera apta para pulpa. Por ello es que los volúmenes disponibles que se estimaron son de ese tipo de madera y fueron calculados con un índice de utilización de 8 cm.

Las plantaciones fueron ordenadas y clasificadas de acuerdo al tipo de propiedad, localización, especie y edad.

▪ DISPONIBILIDAD POR PROPIEDAD.

Bajo este criterio se definieron tres tipos de propietarios:

- **Grandes Empresas (GE):** Segmento que incluye a todas aquellas empresas cuyo patrimonio se encuentra ligado a una cadena productiva propia. Generalmente forman parte de un consorcio y abastecen plantas industriales propias, en menor medida plantas de terceros y, eventualmente, algunos proyectos de exportación. Las empresas consideradas en este estudio son: Forestal Arauco, Forestal Mininco y Forestal y Agrícola Monteágüila.
- **Exportadores (E):** Grupo que incluye a empresas cuyo patrimonio está comprometido con un proyecto de exportación. Se consideran como exportadores a las grandes centrales de astillado.
- **Terceros (RP):** En este grupo se incluye al “resto” de los propietarios de plantaciones de eucalipto, a los cuales corresponde una “Disponibilidad” que puede ser calificada como “no cautiva”; es decir, no comprometida con programas de abastecimiento específicos. Incluye los pequeños y medianos propietarios de plantaciones y algunas empresas de tamaño mediano.

▪ DISPONIBILIDAD POR LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

En atención a las áreas de abastecimiento de los principales centros industriales asociados a la demanda de eucalipto, la proyección y análisis de disponibilidad futura fueron determinados para las tres macrozonas geográficas siguientes:

- Macrozona I : Regiones V y VI.
- Macrozona II : Regiones VII, VIII y IX.
- Macrozona III : X Región

Estas tres macrozonas constituyen, en la práctica, “cuencas de abastecimiento” bastante diferenciadas en los rendimientos de las plantaciones y en el destino de las trozas que producen.

▪ RECURSO POR ESPECIE

El recurso será descrito en función de dos especies predominantes en el inventario nacional del recurso :

- *Eucalyptus globulus* (E. globulus), cubriendo una superficie de 232 mil hectáreas en 1999.
- *Eucalyptus nitens* (E. nitens), cubriendo una superficie de 80 mil hectáreas en 1999.

Ambas especies concentran la casi totalidad de la superficie de Eucalyptus plantada con fines industriales. *E. globulus* con excelentes propiedades como material pulpable, en tanto, *E. nitens* con buenos crecimientos en zonas frías y buen potencial para su transformación primaria. Así mismo, la silvicultura de estas especies ha sido perfeccionada fuertemente en la última década y su cultivo se apoya con importantes proyectos de investigación sobre su genética y manejo.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LA DEMANDA

Se define como demanda a los requerimientos de madera por parte de la industria nacional y las necesidades de los exportadores, considerando exclusivamente las trozas pulpables. La proyección se basó en información recopilada de fuentes públicas y de las propias empresas, teniendo presente los rangos posibles de cosecha anual de la disponibilidad, especialmente para los requerimientos de exportación.

▪ OBJETIVO DE PRODUCCIÓN Y DEMANDA INICIAL

Las cifras establecen que el 99% de la producción se orienta a los productos del rubro pulpable (INFOR, 2001). Por esto la decisión de corta del recurso considera al producto pulpable como referencia principal. Sin embargo, se hace diferencia entre especies con el fin de identificar el comportamiento de la demanda futura, ya que este aspecto ofrece una orientación de nuevos proyectos y productos para el mercado.

En los cuadros 1 y 2 se detalla el consumo de eucalipto por parte de la industria. Adicionalmente, para el segmento Exportadores, se consideró la demanda histórica.

Cuadro 1. Consumo industrial de madera pulpable de eucalipto, para el período 1997- 1999

EMPRESA	REGION	PRODUCTO	CONSUMO (miles m3/año)		
			1997	1998	1999
INDUSTRIA NACIONAL					
Celulosa Arauco S.A.	VIII	Celulosa	360	419	419
CMPC Celulosa S.A.	VIII	Celulosa	165	168	180
Forestal Santa Fe	VIII	Celulosa	935	952	1.206
Total			1.460	1.539	1.805
EXPORTADORES					
Consorcio Maderero	V	Astillas	39	156	216
Comaco Ltda.	VIII	Astillas	190	195	198
Astillas Exportaciones Ltda.	VIII	Astillas	116	207	215
Cía. Astilladora Concepción	VIII	Astillas	37	16	89
CMPC/San José/Calle Calle	X	Astillas	196	114	58
Forestal del Sur	X	Astillas	162	196	334
Forestal del Sur	X	Trozas pulpables	73	36	116
Otros		Trozas pulpables	73	34	266
Total			886	954	1.492
TOTAL GENERAL			2.346	2.493	3.297

Cuadro 2. Exportación de astillas de eucalipto por exportador en el año 2000

EXPORTADOR	Toneladas GMT
Forestal del Sur	340.896
Consorcio Maderero	220.326
Astillas Exportaciones	219.387
Comaco Ltda.	202.121
Cia. Chilena de Astillas	90.676
Forestal Río Calle-Calle	52.329
Forestal San José	7.449
Otros	734.917
TOTAL	1.868.101

GMT: Toneladas métricas en estado verde. Fuente: INFOR, 1999

Para elaborar el vector de demanda futura se tuvo en cuenta que la industria de la celulosa aumentará su consumo, especialmente luego que la nueva planta del Grupo Arauco en Valdivia comience a operar y por el crecimiento que puedan tener las plantas del grupo Arauco y CMPC en la VIII Región. También se consideró como parte de este aumento, la utilización que dará la empresa Anchile a sus plantaciones.

Cabe destacar que esta segregación de la propiedad y la demanda por tipo de propietario o empresa ("Grandes empresas y "Exportadores"), sólo tiene un carácter indicativo, ya que actuales exportadores podrán volcar su producción al mercado interno cuando aumente la demanda nacional. Por otro lado, propietarios que ahora registran incipientes exportaciones mantendrán su vocación de exportadores cuando sus plantaciones maduren, independientemente, del crecimiento del mercado local, como es el caso de empresas papeleras asiáticas que han invertido en el país para diversificar sus fuentes de abastecimiento.

Los antecedentes de demanda estimada por Macrozona se detallan en el Cuadro 3. En éste, es posible apreciar la tendencia que sigue la demanda de acuerdo al comportamiento actual del mercado para

los productos pulpables en trozas y astillas. En el Cuadro 4 se entrega la demanda de madera pulpable de eucalipto para cada tipo de propiedad, asumiendo que el segmento “Terceros” no tiene requerimientos de ella.

Cuadro 3. Demanda estimada de madera pulpable por Macrozona

PERÍODO	Macrozona I (miles m ³ /año)	Macrozona II (miles m ³ /año)	Macrozona III (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	135	1.849	489	2.473
2003-2004	105	2.903	262	3.270
2005-2006	105	2.912	496	3.513
2007-2008	105	4.812	1.267	6.184
2009-2010	105	4.823	1.281	6.209
2011-2012	165	4.833	1.860	6.858
2013-2014	195	5.228	2.275	7.698
2015-2016	225	5.228	2.350	7.803
2017-2018	255	5.228	2.405	7.888

Cuadro 4. Demanda de madera pulpable por Propiedad

PERÍODO	Empresas (miles m ³ /año)	Exportadores (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	1.868	605	2.473
2003-2004	2.416	853	3.269
2005-2006	2.632	881	3.513
2007-2008	5.278	905	6.183
2009-2010	5.278	931	6.209
2011-2012	5.278	1.580	6.858
2013-2014	5.278	2.420	7.698
2015-2016	5.278	2.525	7.803
2017-2018	5.278	2.610	7.888

2.3 CRITERIOS DE PROYECCIÓN

Según el criterio de “Disponibilidad Máxima no Decreciente”, el Modelo de Proyección ordena las cifras en el período, de manera creciente en el tiempo. De esta forma se establece que no es necesario cosechar toda la madera que efectivamente se podría aprovechar en un año determinado; el excedente, incrementa las existencias de crecimiento, aumentando la “Disponibilidad” futura para el período.

Estos criterios bajo los cuales se estima el vector nacional de “Disponibilidad” futura son estándares en el sector forestal nacional e internacional, y permiten generar estimaciones capaces de orientar las inversiones privadas y las políticas públicas sectoriales y de infraestructura.

En el año base del Estudio (1999) se fijó la “Disponibilidad” en un volumen igual al de la demanda; de este modo la proyección, a partir del año 2000, se hace más confiable al considerar que el primer período de cosecha es el real, ya que en la práctica, la “Disponibilidad” del período siguiente supera, o al menos es igual, al consumo actual.

2.4 EL MODELO DE PROYECCIÓN

El Modelo de Proyección formula un problema de programación lineal para proyectar la disponibilidad de volumen a lo largo de un horizonte de planificación de 15 años (en períodos de dos años).

Para realizar la proyección es necesario conocer dos datos: el inventario actualizado de plantaciones y las tablas de rendimiento asociadas a cada especie de eucalipto (*E. globulus*, *E. nitens*).

Además de los datos que conforman la base de la proyección, es necesario definir una serie de parámetros que configuran los escenarios de proyección, tales como edad de cosecha, niveles de consumo de madera, supuestos de superficie forestada y reforestada, y mermas por incendios.

La Figura 1 describe la relación de las fuentes de información con el Modelo de Proyección.

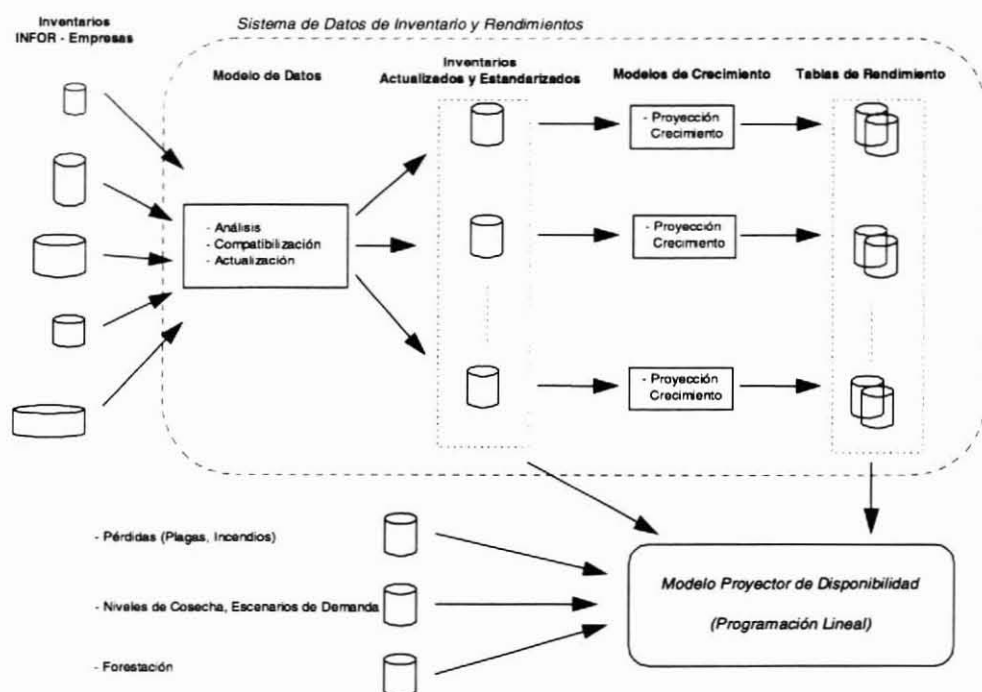


Figura 1: Fuentes de información del Modelo de Proyección

La función objetivo del modelo de programación lineal es la maximización del volumen total de madera de eucalipto obtenido por cosecha final. El conjunto de restricciones definido para el modelo son:

- La superficie de plantaciones disponible es la determinada por el inventario, más la definida por las intenciones de forestación por parte de las empresas participantes.
- Para los escenarios especiales, se evaluó el impacto en la oferta de madera que significa agregar superficie forestable en los primeros 15 años del horizonte de planificación.
- El volumen cosechado está determinado por las tablas de rendimiento, sujeto a las correcciones de pérdidas por cosecha y mermas por plagas e incendios.
- La solución debe satisfacer la restricción de oferta total de madera no decreciente en el tiempo.
- Se define una estructura deseada para el inventario final, de modo de contar con una cota inferior máxima de superficie desde cero hasta la edad máxima de cosecha. Esto garantiza que, más allá del horizonte analizado, la oferta será "no decreciente".

Esta formulación es utilizada por el software del Modelo de Proyección que genera la matriz de programación lineal, la que es resuelta utilizando un “optimizador” comercial. La solución óptima es leída por el software del Modelo, el que genera los distintos informes de salida que se entregan en este documento.

La Figura 2 muestra las etapas en la ejecución del Modelo de Oferta, destacando como procesos principales la generación de la matriz del Modelo, el análisis de la solución (generación de informes de salida) y la redefinición de los escenarios de proyección a fin de obtener nuevas soluciones.

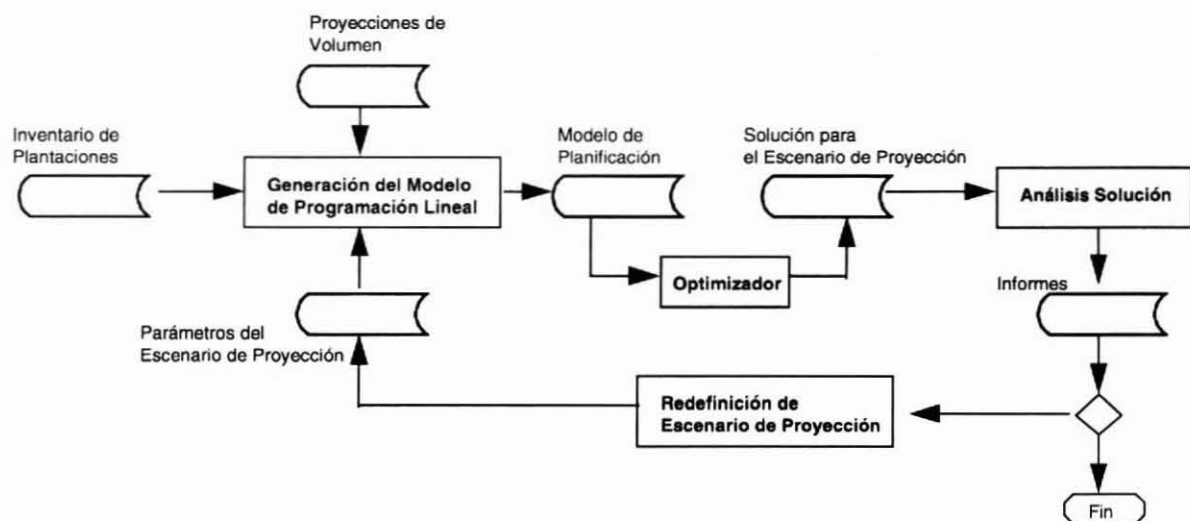


Figura 2: Diagrama de bloques del Modelo de Oferta

2.5 FUENTES Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La principal fuente de información para las proyecciones de “Disponibilidad”, es la superficie de plantaciones de eucalipto existentes entre la V y X Regiones del país. Esta información ha sido generada a partir de los antecedentes que proporcionaron las empresas y que contienen la descripción de las plantaciones, clasificadas por Región, índice de sitio y año de plantación; y de los catastros de plantaciones forestales ejecutados por INFOR.

La información para el segmento “Terceros” proviene de los inventarios regionales de plantaciones obtenidos por INFOR y se actualiza a través de un conjunto de supuestos relacionados con la edad de cosecha, los niveles de consumo de madera de eucalipto, la tasa de forestación y reforestación, y las mermas estimadas por incendios. Los resultados de la actualización fueron verificados y validados por el Comité técnico consultivo del proyecto.

En atención a que las cifras de forestación incluyen la superficie de las “Empresas” y “Exportadores”, para obtener un valor ponderado de superficies de forestación, se debió recurrir a datos históricos de participación de terceros.

Cuadro 5. Participación de los propietarios en la superficie plantada de eucalipto por macrozona (%)

Macrozona	Empresas (*)	Exportadores	Terceros
I		9,8	47,2
II	93,4	42,1	46,8
III	6,6	48,1	6,0
TOTAL	100	100	100

(*): Grandes Empresas participantes en el proyecto

2.6 SUPUESTOS EMPLEADOS

• TASA DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN

De acuerdo con los antecedentes recopilados acerca de las intenciones de forestación de las “Grandes Empresas” y de algunos “Exportadores”, en conjunto, las proyecciones de forestación efectiva para los próximos 3 años se aproximan a 50.000 hectáreas, situación que se describe en el cuadro 6.

Cuadro 6. Tasa de forestación anual Grandes Empresas, Exportadores y Terceros

PROPIETARIO	TASA DE FORESTACION ANUAL (hectáreas)				
	2001	2002	2003	2004	2005
EMPRESAS	12.500	12.500	12.500	11.050	6.200
EXPORTADORES	5.264	5.264	5.150	5.150	3.641
TERCEROS	7.690	7.690	7.690	7.690	7.690
TOTAL GENERAL	25.454	25.454	25.340	23.890	17.531

Respecto a la reforestación, para las “Grandes Empresas” y los “Exportadores”, el modelo considera la reforestación de igual cantidad de superficie que la cosechada. Para el caso de “Terceros”, se asume la reforestación con la misma especie y a una tasa estimada en base al comportamiento histórico.

▪ RENDIMIENTO DE LAS PLANTACIONES

Las condiciones climáticas y de suelos de Chile, han permitido resultados muy favorables para el establecimiento y crecimiento de las plantaciones de eucalipto, principalmente en las Regiones VIII, IX y X.

La silvicultura aplicada a este recurso se caracteriza por apropiadas técnicas de producción de plantas, de establecimiento y de manejo, lo que permite estimar niveles de sobrevivencia, densidad y rendimiento adecuados para lograr proyecciones sostenibles. Así mismo, el mayor conocimiento de la Silvicultura de esta especie, sumado a la edad de rotación, bastante menor que la de Pino radiata, se ha expresado en una participación significativa y creciente en las decisiones de forestación de los inversionistas forestales.

Para reflejar el efecto que ha tenido la evolución de la Silvicultura en el rendimiento de estas especies, se hizo una distinción por regiones y año de plantación. Los menores rendimientos corresponden a

las plantaciones anteriores al año 1991, aumentando en las realizadas entre 1992 y 1994, para luego alcanzar los rendimientos superiores que muestran las plantaciones establecidas después de 1995.

Para cada una de estas etapas de la silvicultura de las especies, se establecieron productividades de sitio distintas y sus correspondientes incrementos medios anuales (IMA). La información utilizada para generar estas tablas de rendimiento promedio fue aportada por especialistas técnicos de las instituciones que conformaron el Comité técnico consultivo, y proyectada con el Simulador de eucalipto desarrollado por INFOR (1998). El resultado de estas estimaciones, para *E. globulus*, se presenta en el Cuadro 7, a continuación.

Cuadro 7. Incremento Medio Anual de *E. globulus* por Región

PROPIEDAD	I.M.A. (m ³ /ha/año)		
	<1991	1992-1994	>1995
MACROREGIÓN I			
Grandes Empresas	11,6	16,7	20,3
Medianas Empresas	11,2	15,4	18,9
Pequeñas Empresas	5,9	8,7	11,3
Exportadores	12,4	14,3	19,6
MACROREGIÓN II			
Grandes Empresas	13,2	19,0	23,2
Medianas Empresas	12,8	1,6	21,6
Pequeñas Empresas	6,7	9,9	13,0
Exportadores	14,2	16,3	22,4
MACROREGION III			
Grandes Empresas	16,5	23,8	29,0
Medianas Empresas	16,0	22,0	27,0
Pequeñas Empresas	8,4	12,4	16,2
Exportadores	17,7	20,4	28,0
REGION X			
Grandes Empresas	14,9	21,4	26,1
Medianas Empresas	14,4	19,8	24,3
Pequeñas Empresas	7,6	11,2	14,6
Exportadores	15,9	18,4	25,2

Fuente INFOR, con datos propios y de Empresas.

De acuerdo a evidencias empíricas de rendimiento de ambas especies en sitios similares, para *E. nitens*, y para las mismas situaciones que muestra el Cuadro 7, se usó los rendimientos señalados para *E. globulus*, incrementados en un 30%.

▪ EDAD DE COSECHA

Los criterios de proyección empleados permiten estimar una edad media de cosecha. Este antecedente es flexible dentro del modelo, debido a que éste simula la corta de acuerdo al criterio de Disponibilidad Máxima no Decreciente (D.M.N.D.). Sin embargo, para las "Grandes Empresas", se considera que la edad media de rotación es 10 años; y para las plantaciones de "Terceros", 12 años. En tanto la edad mínima de corta fue de 8 años. Estas edades corresponden a estimaciones basadas en las decisiones de corta que toman, actualmente, los propietarios de estos recursos.

3. RESULTADOS DE DISPONIBILIDAD NACIONAL

Primero se presentan cifras de disponibilidad total y por especie. Luego, se analiza la "Disponibilidad" por macrozona y por propiedad con el propósito de determinar la concentración del recurso de acuerdo a su localización geográfica y tipo de propietario. Así mismo, se entrega información proyectada acerca de la edad, volumen y superficie media de cosecha, en promedio y por especie. Finalmente, se entrega un inventario final de plantaciones, con la superficie existente por clase de edad al final del período de proyección.

3.1 DISPONIBILIDAD TOTAL

El resultado de la estimación de "Disponibilidad" total de madera pulpable para el período 2001 – 2018 se presenta en el Cuadro 8, y la expresión gráfica de esta información en la Figura 3. Ambas se refieren a la suma de las dos principales especies de eucalipto cultivadas en el país y en toda el área de cobertura del estudio.

Cuadro 8. Disponibilidad Total de Eucalipto

PERÍODO	DISPONIBILIDAD (miles m ³ /año)
2001-2002	4.684
2003-2004	4.684
2005-2006	4.763
2007-2008	6.791
2009-2010	7.343
2011-2012	10.930
2013-2014	13.978
2015-2016	14.077
2017-2018	14.099

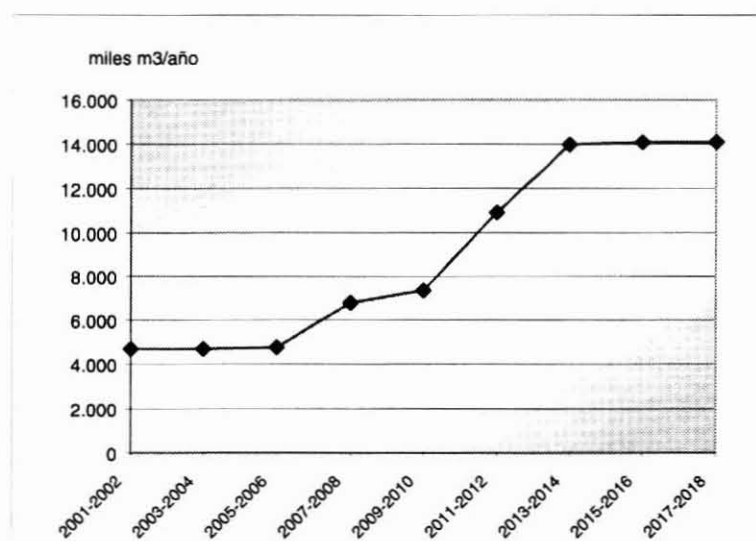


Figura 3. Disponibilidad Total de Eucalipto

De acuerdo con la proyección, la disponibilidad de madera pulpable de eucalipto experimenta un aumento sostenido de 6,3% anual en el período; no obstante, a partir del año 2009, el crecimiento es más acelerado (7,5%) hasta el año 2013 en el que tiende a estabilizarse.

3.2 DISPONIBILIDAD POR ESPECIE

Los volúmenes disponibles por especie para cada bienio del período analizado, se entregan en el Cuadro 9 y en la Figura 4, siguientes.

Cuadro 9. Disponibilidad de Eucalipto total y por especie

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m ³ /año)	<i>E. nitens</i> (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	2.914	1.770	4.684
2003-2004	3.474	1.210	4.684
2005-2006	2.261	2.502	4.763
2007-2008	4.001	2.791	6.791
2009-2010	4.423	2.920	7.343
2011-2012	7.559	3.371	10.930
2013-2014	10.247	3.731	13.978
2015-2016	10.625	3.452	14.077
2017-2018	9.575	4.524	14.099

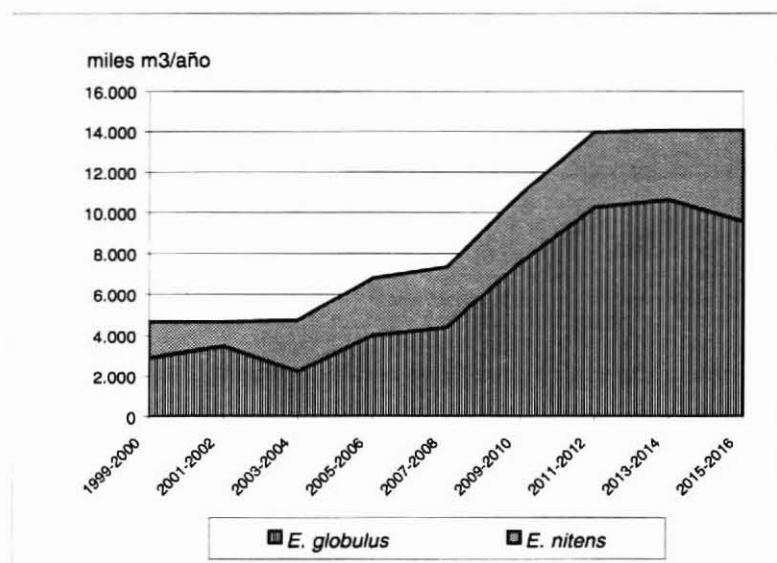


Figura 4. Disponibilidad de Eucalipto total y por especie

La especie *E. globulus* aporta mayoritariamente a la "Disponibilidad" con un volumen que alcanza el 70% del total durante el período definido. Sin embargo, *E. nitens* aumenta su participación a medida que las plantaciones maduran.

Respecto de *E. nitens*, cabe destacar que esta especie está aún en etapa de prueba como insumo pulpable en las plantas de celulosa y, ante expectativas de mejores precios por la madera en pie, los propietarios

están revisando sus objetivos de producción iniciales y comienzan a privilegiar los fines de transformación mecánica (aserrío y debobinado) por sobre los pulpables.

3.3 DISPONIBILIDAD POR MACROZONA

Cuadro 10. Disponibilidad de Eucalipto por Macrozona

PERÍODO	Macrozona I (miles m ³ /año)	Macrozona II (miles m ³ /año)	Macrozona III (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	120	3.978	586	4.684
2003-2004	71	3.885	727	4.684
2005-2006	71	3.678	1.013	4.763
2007-2008	1.676	3.986	1.130	6.791
2009-2010	1.373	4.543	1.426	7.343
2011-2012	177	8.665	2.088	10.930
2013-2014	125	10.965	2.887	13.978
2015-2016	125	11.030	2.921	14.077
2017-2018	450	10.787	2.861	14.099

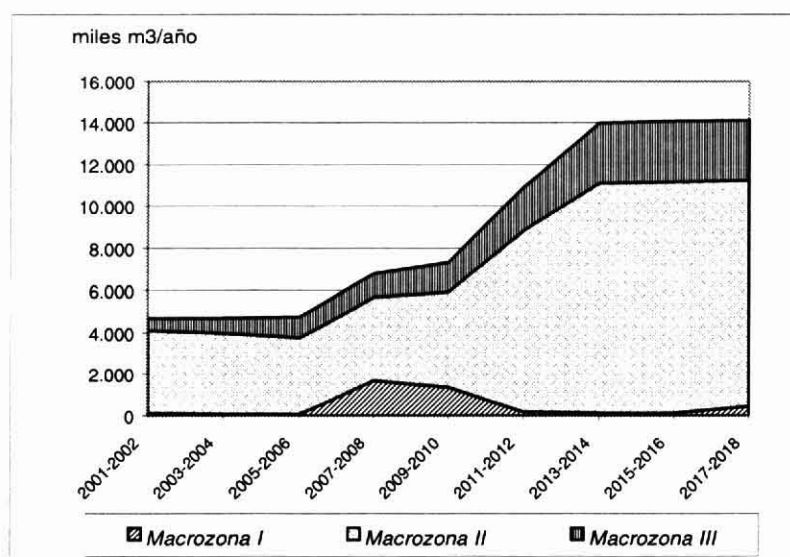


Figura 5. Disponibilidad de Eucalipto por Macrozona

El mayor aporte a la “Disponibilidad” corresponde a la Macrozona II (76% en promedio), que es la que agrupa el mayor número de regiones (VII, VIII y IX). En términos relativos el mayor crecimiento lo experimenta la Macrozona III (9,2% anual) que quintuplica su disponibilidad al final del período, aportando el 19% del total. Por su parte la Macrozona I posee la menor participación, 5% en promedio, y representa un aporte marginal, excepto en el lapso 2007 – 2010 cuando madura la mayoría de sus plantaciones.

Cabe señalar, respecto a la evolución de la disponibilidad en cada macrozona, que la restricción de “Disponibilidad no decreciente” actúa sobre el volumen nacional, de tal forma que una macrozona puede presentar disponibilidades periódicas que no satisfagan tal requisito, como es el caso de macrozona I, compuesta por las Regiones V y VI.

La situación para cada una de las Macrozonas se presenta en los Cuadros 11, 12 y 13, a continuación.

▪ DISPONIBILIDAD POR ESPECIE EN LA MACROZONA I

Cuadro 11. Disponibilidad Macrozona I (V, VI Regiones)

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m ³ /año)	<i>E. nitens</i> (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	120	0	120
2003-2004	71	0	71
2005-2006	71	0	71
2007-2008	1.676	0	1.676
2009-2010	1.373	0	1.373
2011-2012	177	0	177
2013-2014	125	0	125
2015-2016	125	0	125
2017-2018	450	0	450

En esta macrozona, el recurso está constituido exclusivamente por la especie *E. globulus*, lo que se explica por las condiciones climáticas que prevalecen en las Regiones V y VI, y que le son favorables.

▪ DISPONIBILIDAD POR ESPECIE EN LA MACROZONA II

Cuadro 12. Disponibilidad Macrozona II (VII, VIII y IX Regiones)

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m ³ /año)	<i>E. nitens</i> (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	2.344	1.634	3.978
2003-2004	2.897	988	3.885
2005-2006	1.535	2.143	3.678
2007-2008	1.887	2.099	3.986
2009-2010	2.536	2.007	4.543
2011-2012	5.892	2.773	8.665
2013-2014	7.950	3.015	10.965
2015-2016	8.804	2.226	11.030
2017-2018	7.545	3.243	10.787

La gran concentración de superficie en esta Macrozona influye en el comportamiento de la "Disponibilidad" a nivel nacional. La "Disponibilidad" de *E. globulus* crece durante todo el horizonte a una tasa del 6,7% anual. El crecimiento es moderado durante la primera mitad del período (1,5%) y se activa a partir del quinto bienio, y hasta el final del periodo (24,3%). En cambio, *E. nitens* experimenta un crecimiento sostenido aunque a una tasa menor (5,7%).

■ DISPONIBILIDAD POR ESPECIE EN LA MACROZONA III

Cuadro 13. Disponibilidad Macrozona III (X Región)

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m ³ /año)	<i>E. nitens</i> (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	451	135	586
2003-2004	505	222	727
2005-2006	654	359	1.013
2007-2008	438	692	1.130
2009-2010	513	913	1.426
2011-2012	1.490	597	2.088
2013-2014	2.172	715	2.887
2015-2016	1.696	1.226	2.921
2017-2018	1.580	1.281	2.861

En la Macrozona III se aprecia la creciente importancia de *E. nitens* en la zona sur del país, donde las condiciones climáticas han exigido la incorporación de especies de mayor resistencia al frío. De acuerdo a la proyección, la “Disponibilidad” de *E. nitens* al final del período será casi 10 veces superior a la actual, presentando un crecimiento sostenido del orden del 13,3%.

E. globulus crece con una tasa menor (7,2%), pero igualmente significativa, si se considera que al final del período de proyección la disponibilidad sería 4 veces mayor que la actual. El aumento en la “Disponibilidad” es más pronunciado a partir de la segunda mitad del período (13,3%), en comparación con los primeros años, cuando el crecimiento es del orden del 1,4% anual.

3.4 DISPONIBILIDAD POR TIPO DE PROPIEDAD

La “Disponibilidad” de eucalipto se concentra mayoritariamente en el patrimonio de las “Grandes Empresas”, 58% en promedio. Los “Exportadores” concentran alrededor del 24%, en tanto que los “Terceros” tienen una participación promedio del 18% durante el período de proyección. Los valores de “Disponibilidad” para los tres segmentos de propietarios definidos en este Estudio se entregan en el Cuadro 14 y en la Figura 6.

Cuadro 14. Disponibilidad por tipo de Propiedad

PERÍODO	Grandes Empresas (miles m ³ /año)	Exportadores (miles m ³ /año)	Terceros (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	3.001	1.028	655	4.684
2003-2004	3.163	1.097	424	4.684
2005-2006	3.369	1.207	187	4.763
2007-2008	3.369	1.207	2.215	6.791
2009-2010	3.369	1.388	2.586	7.343
2011-2012	5.368	1.677	3.885	10.930
2013-2014	8.961	3.422	1.595	13.978
2015-2016	8.961	3.505	1.611	14.077
2017-2018	8.961	3.505	1.633	14.099

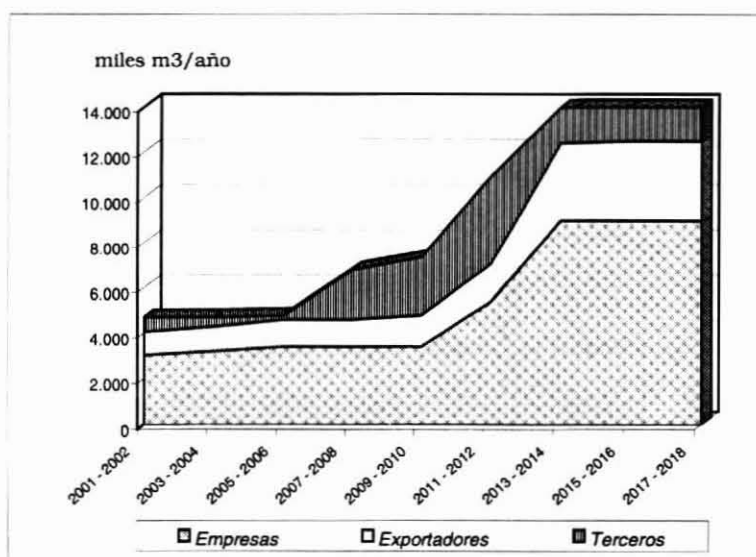


Figura 6. Disponibilidad de eucalipto por tipo de Propiedad

Según las cifras estimadas, en términos relativos, el mayor aumento en la “Disponibilidad” lo experimentará el sector “Exportadores”, con un crecimiento de 7% anual, triplicando su condición actual.

Los mayores volúmenes disponibles estarán en el patrimonio de la “Grandes Empresas” cuyo crecimiento es sostenido durante todo el tiempo con una tasa promedio de 6,2 anual. El resto de los propietarios presenta un menor aumento, manteniéndose estable a lo largo del período de proyección. Con todo, el crecimiento promedio para los tres tipos de propietarios es del orden del 6,35% (lo que representa una “Disponibilidad” final tres veces superior a la registrada actualmente).

▪ DISPONIBILIDAD POR ESPECIE: GRANDES EMPRESAS

La “Disponibilidad” del segmento “Grandes Empresas” aumenta desde 3 millones de metros cúbicos al inicio del período de análisis, hasta casi los 9 millones de metros cúbicos en el último año. La situación en cada bienio se entrega en el Cuadro siguiente.

Cuadro 15. Disponibilidad por especie: Grandes Empresas

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m³/año)	<i>E. nitens</i> (miles m³/año)	TOTAL (miles m³/año)
2001-2002	1.503	1.498	3.001
2003-2004	2.222	941	3.163
2005-2006	1.177	2.192	3.369
2007-2008	1.342	2.027	3.369
2009-2010	1.125	2.244	3.369
2011-2012	3.176	2.192	5.368
2013-2014	6.253	2.708	8.961
2015-2016	6.765	2.196	8.961
2017-2018	5.665	3.296	8.961

El patrimonio de las “Grandes Empresas” está constituido, principalmente, por *E. Globulus*. Sin embargo, el comportamiento de la disponibilidad revela un cambio en la participación de las especies a partir del tercer bienio y hasta el quinto, cuando la “Disponibilidad” de *E. nitens* prácticamente duplica a la de *E. globulus*. Este hecho tendría explicación en la inclusión de esa especie en los proyectos de reforestación durante los últimos años, sobre todo en los realizados en el sur del país. No obstante, a partir de la segunda mitad del período de proyección, la estimación muestra que *E. globulus* retoma su condición predominante.

DISPONIBILIDAD POR ESPECIE: EXPORTADORES

La “Disponibilidad” del patrimonio de los “Exportadores” se presenta en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Disponibilidad por especie: Exportadores

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m ³ /año)	<i>E. nitens</i> (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	880	148	1.028
2003-2004	987	110	1.097
2005-2006	946	261	1.207
2007-2008	668	539	1.207
2009-2010	914	474	1.388
2011-2012	1.046	631	1.677
2013-2014	2.622	800	3.422
2015-2016	2.759	746	3.505
2017-2018	2.554	951	3.505

E. globulus presenta la mayor participación en la “Disponibilidad” total de este segmento, con un crecimiento de 6% durante el período de proyección. La especie *E. nitens* tiene un mayor aumento relativo, con una tasa de crecimiento del 10,8%; en este caso, el aumento de la “Disponibilidad” se proyecta considerando que actualmente no existen plantaciones de esta especie pertenecientes a “Exportadores”, pero se prevé su incorporación, especialmente por aquellos localizados en la Macrozona III.

DISPONIBILIDAD POR ESPECIE: TERCEROS

La “Disponibilidad” del grupo “Terceros” se basa principalmente en la especie *E. globulus*, pero con un crecimiento irregular y poco importante (9,8%). *E. nitens* presenta un comportamiento similar con un crecimiento promedio anual de 8,3 %. En el Cuadro 17, a continuación, se detalla el comportamiento en cada bienio analizado.

Cuadro 17. Disponibilidad por especie: Terceros

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (miles m ³ /año)	<i>E. nitens</i> (miles m ³ /año)	TOTAL (miles m ³ /año)
2001-2002	531	124	655
2003-2004	265	159	424
2005-2006	139	49	187
2007-2008	1.990	225	2.215
2009-2010	2.383	203	2.586
2011-2012	3.337	548	3.885
2013-2014	1.373	222	1.595
2015-2016	1.101	510	1.611
2017-2018	1.356	277	1.633

3.5 SUPERFICIE DE COSECHA ANUAL

La superficie de cosecha anual se estimó en función de la regulación de la “Disponibilidad”, dada por el criterio de Disponibilidad Máxima no Decreciente. Como a medida que pasa el tiempo, maduran plantaciones con rendimientos promedio distintos, la superficie que se requiere cosechar en cada bienio es fluctuante, según se puede apreciar en el Cuadro siguiente, y, también en la Figura 7.

Cuadro 18. Superficie anual de cosecha total y por especie

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (hectáreas/año)	<i>E. nitens</i> (hectáreas/año)	TOTAL (hectáreas/año)
2001-2002	18.478	7.187	25.665
2003-2004	18.587	5.162	23.749
2005-2006	10.202	7.905	18.107
2007-2008	29.781	7.723	37.504
2009-2010	32.301	8.751	41.052
2011-2012	33.100	8.750	41.850
2013-2014	33.750	8.751	42.501
2015-2016	33.751	8.750	42.501
2017-2018	35.085	10.927	46.012

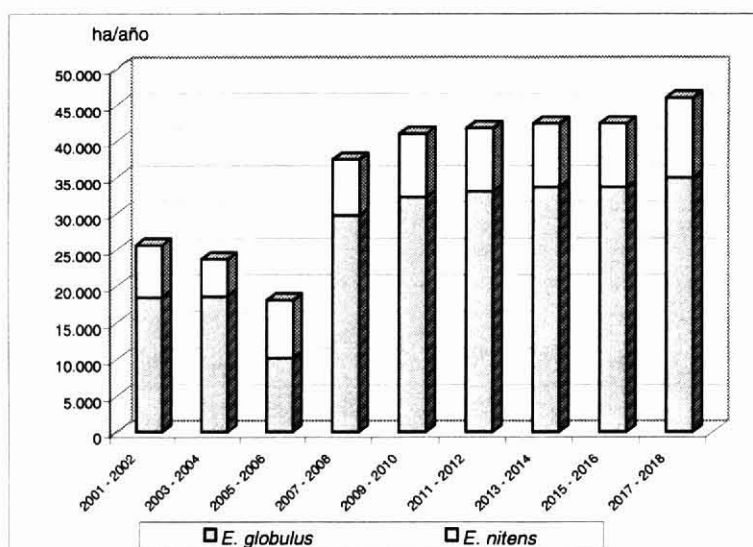


Figura 7. Superficie anual de cosecha total y por especie

3.6 EDAD MEDIA DE COSECHA

La edad media de cosecha puede observar en el Cuadro 19 y en la Figura 8.

Cuadro 19. Edad media de cosecha por especie

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (años)	<i>E. nitens</i> (años)
2001-2002	9,4	9,8
2003-2004	9,2	10,0
2005-2006	9,0	10,8
2007-2008	8,8	11,8
2009-2010	9,0	12,0
2011-2012	11,2	12,0
2013-2014	12,0	12,0
2015-2016	12,0	12,0
2017-2018	12,0	12,0

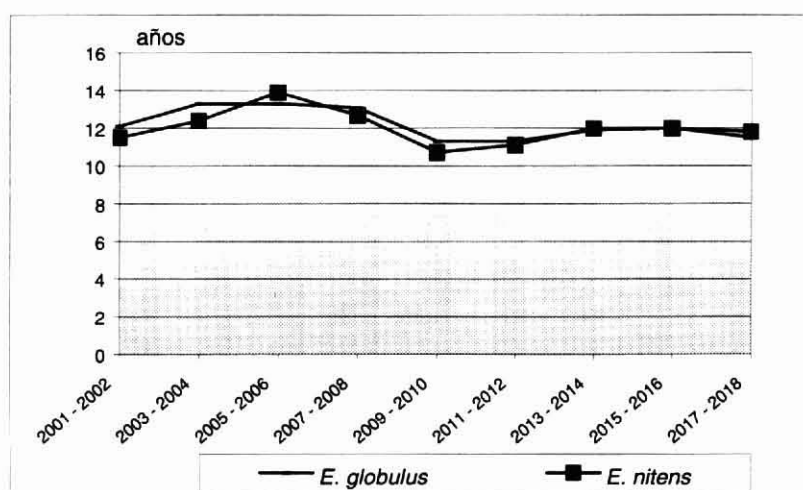


Figura 8. Edad media de cosecha por especie

La edad media de cosecha (rotación) es resultado del ejercicio que efectúa el Modelo de proyección, y que calcula y estima la disponibilidad sólo bajo el criterio de Disponibilidad Máxima no Decreciente, sujeta a un rango que establece edades de cosecha máxima y mínima.

3.7 VOLUMEN MEDIO DE COSECHA

El volumen medio de cosecha se obtiene a partir de la "Disponibilidad" y la superficie anual de cosecha, y representa un valor unitario en $\text{m}^3/\text{ha}/\text{año}$. El resultado se presenta en el Cuadro 20 y en la Figura 9.

Cuadro 20. Volumen medio de cosecha

PERÍODO	<i>E. globulus</i> (m^3/ha)	<i>E. nitens</i> (m^3/ha)
2001-2002	158	246
2003-2004	187	234
2005-2006	222	316
2007-2008	134	361
2009-2010	137	334
2011-2012	228	385
2013-2014	304	426
2015-2016	315	394
2017-2018	273	414

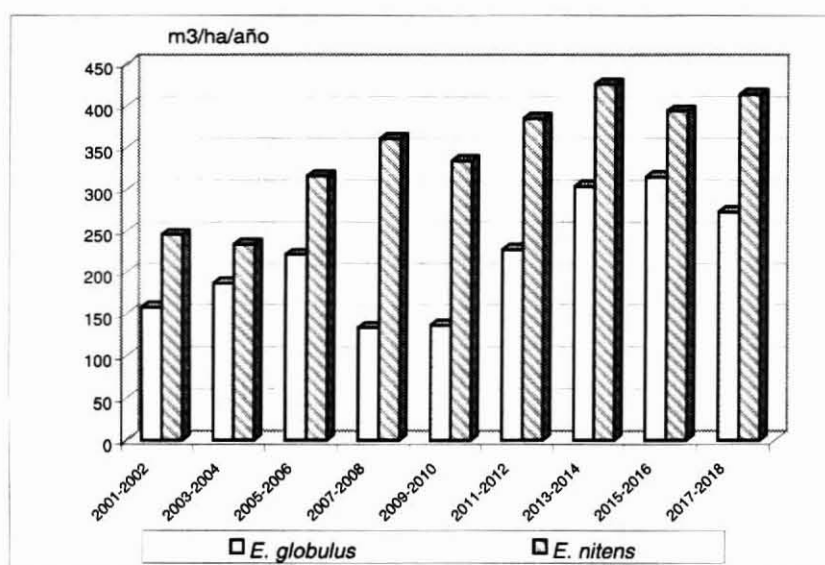


Figura 9. Volumen medio de cosecha

Según la proyección, el volumen medio de cosecha experimenta un crecimiento promedio de 3% anual. Estas cifras son el resultado de un ordenamiento en el tiempo aplicado por el Modelo proyector.

3.8 INVENTARIO FINAL POR CLASE DE EDAD

Los siguientes resultados corresponden al inventario final de superficies de plantaciones de eucalipto, que según la estimación existirá en el año 2018. Los valores se entregan por especie y clase de edad, a nivel nacional y distribuida por tipo de propietario.

■ INVENTARIO GENERAL

Cuadro 21. Inventario final total y por especie

PERÍODO	EDAD FINAL (años)	<i>E. globulus</i> (ha)	<i>E. nitens</i> (ha)	TOTAL (ha)
2017-2018	1 - 2	70.699	22.354	93.053
2015-2016	3 - 4	68.002	18.000	86.002
2013-2014	5 - 6	68.000	18.001	86.001
2011-2012	7 - 8	68.000	18.000	86.000
2009-2010	9 - 10	68.000	18.000	86.000
2007-2008	11 - 12	68.000	17.999	85.999

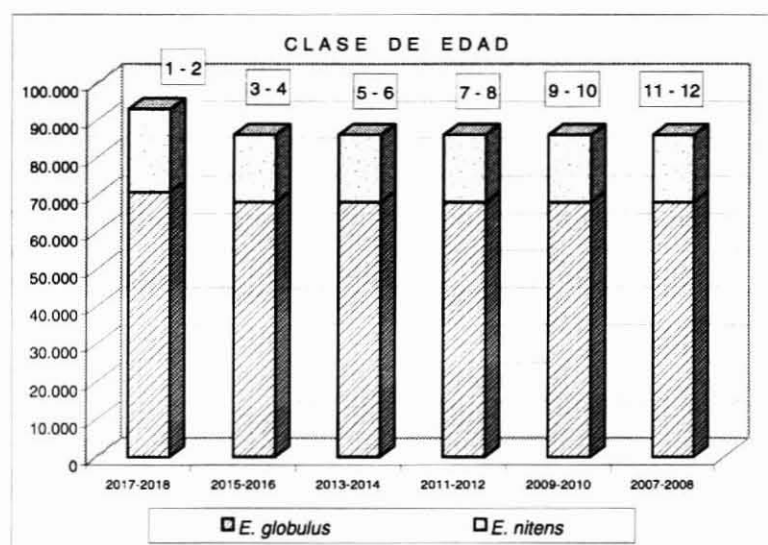


Figura 10. Inventario final total y por especie (ha)

4. BALANCE DISPONIBILIDAD - DEMANDA

Una de las externalidades positivas más importantes de este tipo de estudios es la posibilidad de evaluar distintos escenarios de evolución de la disponibilidad con respecto a escenarios de demanda industrial. Este tipo de análisis aporta información con la que se puede tener una mejor visión del comportamiento esperado de proyectos forestales en base a plantaciones de Eucalipto y, también, de las situaciones que podrían ocurrir con el autoabastecimiento de cada segmento de propietarios considerados en el Estudio.

El balance permite prever los niveles de abastecimiento con que contará la Industria y pronosticar la capacidad nacional para exportar esta materia prima.

4.1 VECTOR DE DEMANDA

Para el análisis "Disponibilidad" – Demanda se configuraron diversos vectores de demanda asociados al consumo de madera pulpable de los principales centros industriales del país, a los proyectos de instalación de nuevas plantas que serán ejecutados en el corto plazo, y a la gestión de exportación de maderas.

Este vector fue construido para los próximos 18 años, período en el que se asignó un alto nivel de certeza a las estimaciones realizadas.

4.2 BALANCE GENERAL

De acuerdo con el balance general, el volumen de "Disponibilidad" satisface los requerimientos de materia prima de la industria actual y proyectada, y de la exportación estimada para todo el período. Respecto del consumo actual, éste aumenta tres veces, lo que indica el gran potencial de crecimiento de la actividad forestal en torno al eucalipto. Los valores obtenidos se muestran en el Cuadro 23.

Cuadro 22. Balance Disponibilidad – Demanda pulpable

PERÍODO	DISPONIBILIDAD (miles m ³ /año)	DEMANDA (miles m ³ /año)	BALANCE (miles m ³ /año)
2001-2002	4.684	2.473	2.211
2003-2004	4.684	3.269	1.415
2005-2006	4.763	3.513	1.250
2007-2008	6.791	6.183	608
2009-2010	7.343	6.209	1.134
2011-2012	10.930	6.858	4.072
2013-2014	13.978	7.698	6.280
2015-2016	14.077	7.803	6.274
2017-2018	14.099	7.888	6.211

A partir del séptimo bienio el balance aumenta considerablemente, lo que estaría determinado por el aumento de la “Disponibilidad” y una cierta estabilización de la demanda..

Hacia finales del período, la “Disponibilidad” casi duplica los volúmenes de demanda. Este margen permite la planeación de proyectos de envergadura, para los cuales existiría un potencial de abastecimiento no comprometido con las “Grandes Empresas” o los “Exportadores” que bordearía los 6 millones de m³/año.

Sin embargo, en la interpretación correcta de los escenarios de balance “disponibilidad – demanda” debe tenerse en cuenta varios factores. En primer lugar, que los proyectos industriales de plantas de celulosa consideran un abastecimiento preferentemente con *E. globulus*; en tanto que *E. nitens*, todavía no es aceptado totalmente. Un segundo elemento a tener en cuenta es el comportamiento que tendrán los propietarios de plantaciones que, en la categoría “Exportadores”, constituyen filiales de empresas extranjeras de celulosa (principalmente asiáticas). En el mismo sentido, otros exportadores también han desarrollado lazos comerciales con mercados extranjeros y, probablemente, tenderán a mantenerlos, limitando de esta forma el destino de su producción al mercado nacional.

Hechas estas consideraciones, es posible inferir que, si bien es cierto hay un balance positivo durante todo el período, éste no es holgado durante los bienios del 2005 al 2010. Por ello se sugiere un análisis actualizado de la década considerando los nuevos proyectos industriales en estudio.

5. CONCLUSIONES

Los volúmenes disponibles de madera pulpable de eucalipto aumentan de manera sostenida en los próximos 18 años, y podrían permitir nuevos desarrollos industriales e incrementar la actividad exportadora.

La tasa de crecimiento de los volúmenes es del orden de 6,3% promedio anual, siendo más acelerado en la segunda mitad del período considerado, cuando el promedio se eleva hasta 7,5%.

La “Disponibilidad” al final del período de proyección es de 14 millones de m³, aproximadamente, tres veces superior a la inicial.

La especie *E. globulus* representa el mayor aporte a la “Disponibilidad” total, principalmente en los primeros bienios, con un volumen que prácticamente duplica la “Disponibilidad” de *E. nitens*. A partir del sexto bienio esta diferencia se acrecienta y los volúmenes de disponibilidad de *E. globulus*, entre los años 2013 y 2016, prácticamente triplican los de *E. nitens*.

El mayor aporte a la “Disponibilidad” lo hace la Macrozona II (76%). Esta macrozona presenta un importante crecimiento a lo largo del período (5,7%) triplicando la disponibilidad inicial al finalizar la proyección. Pese a que, comparativamente, la Macrozona II supera con amplitud la disponibilidad de las otras macrozonas, en términos relativos el mayor crecimiento lo experimenta la Macrozona III (9,2% anual). La Macrozona I posee la menor participación (5%) y experimenta el menor aumento.

En el período de análisis, la disponibilidad de eucalipto se concentra mayoritariamente en el patrimonio de las “Grandes Empresas” (58%); en el de los “Exportadores” el 24%; y en el de los “Terceros”, el restante 18%. En términos relativos, el mayor aumento en la disponibilidad lo experimentaría el sector “Exportadores”, con un crecimiento del 7% anual.

Los estándares medios de la proyección indican que la superficie media de cosecha anual pasará de 18 mil a 46 mil hectáreas. El volumen medio de cosecha anual experimentará un crecimiento sostenido con una cifra promedio de 158 m³/ha al inicio del período, y una cifra de 273 m³/ha, para *E. globulus*; y de 246 y 415 m³/ha para *E. nitens*, respectivamente. Las edades medias de cosecha, para ambas especies, tienen una leve disminución durante el período de análisis.

El balance general indica que la “Disponibilidad”, en gran medida, satisface la demanda industrial existente y los niveles de exportación proyectados. A partir del séptimo bienio, los saldos aumentan considerablemente, esto estaría determinado por el incremento de la disponibilidad y una cierta estabilización de la demanda. Hacia finales del período, la “Disponibilidad” prácticamente duplica los volúmenes de demanda. Este margen permite la planeación de proyectos de envergadura, para los cuales existiría un volumen de abastecimiento que bordearía los 6 millones de m³/año.

No obstante, al considerar diversos factores respecto a la preferencia industrial por *E. globulus* y la nueva orientación industrial que los propietarios estarían dispuestos a dar parte del *E. nitens*, se constata que entre los años 2005 y 2010 no habría la misma holgura que en el resto del período de proyección.

En general todos los proyectos industriales considerados tienden a estar plenamente abastecidos, presentándose una mejor oportunidad al grupo de propietarios denominado “Terceros” para contribuir al abastecimiento de las plantas industriales.

6. REFERENCIAS

- DICELPA, 1998. Directorio de la Industria Celulosa, Forestal, Madera y Papel. Ed. Punto Diez S.A. Santiago, Chile. 196 p.
- DICELPA, 1999. Directorio de la Industria Celulosa, Forestal, Madera y Papel. Ed. PuntoDiez S.A. Santiago, Chile. 196 p.
- INFOR, 1996. Disponibilidad de Eucalipto en Chile Período 1996 – 2015. Informe Técnico N°138. Ed. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 110 p.
- INFOR, 1999. Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata en Chile 1998 - 2027. Informe Técnico N°142. Ed. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 110 p.
- INFOR – CONAF , 1999. Exportaciones Forestales Chilenas. Boletín Estadístico 72. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 171 p.
- INFOR – CONAF , 2000. Exportaciones Forestales Chilenas. Boletín Estadístico 77. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 136 p.
- INFOR, 2000. Estadísticas Forestales 1998. Boletín Estadístico 68. Instituto Forestal. Santiago, Chile, 127 p.
- INFOR, 2000. Estadísticas Forestales 1999. Boletín Estadístico 74. Instituto Forestal. Santiago, Chile, 139 p.



INFOR
Instituto Forestal

SANTIAGO

Huérfanos 554

Casilla 3085

Fono: (56-2) 693 0700

Fax: (56-2) 638 1286

CONCEPCION

Camino a Coronel

km 7,5 - Casilla 109C

Fono: (56-41) 27 9273

Fax: (56-41) 27 9273

VALDIVIA

Fundo Teja Norte

Casilla 385

Fono: (56-63) 21 1476

Fax: (56-63) 21 8968

COYHAIQUE

Baquedano 645

Fono: (56-67) 23 3585

Fax: (56-67) 23 3585

e-mail: info@infor.cl

<http://www.infor.cl>





“RESTRICCIÓN DE DEMANDA INICIAL Y MENOR FORESTACION”



INFOR
Instituto Forestal

SEPARATA

INFORME TÉCNICO 163
OTRO ESCENARIO DE PROYECCIÓN



EMPRESAS PARTICIPANTES

FORESTAL ARAUCO S. A.
FORESTAL MININCO S. A.
FOR. Y AGR. MONTEAGUILA S. A.
FORESTAL ANCHILE LTDA.
FORESTAL LOS LAGOS S. A.
VOLTERRA S. A.
FORESTAL PROBOSQUE LTDA.
BOSQUES CAUTIN S. A.
OTROS PROPIETARIOS FORESTALES.



INFOR

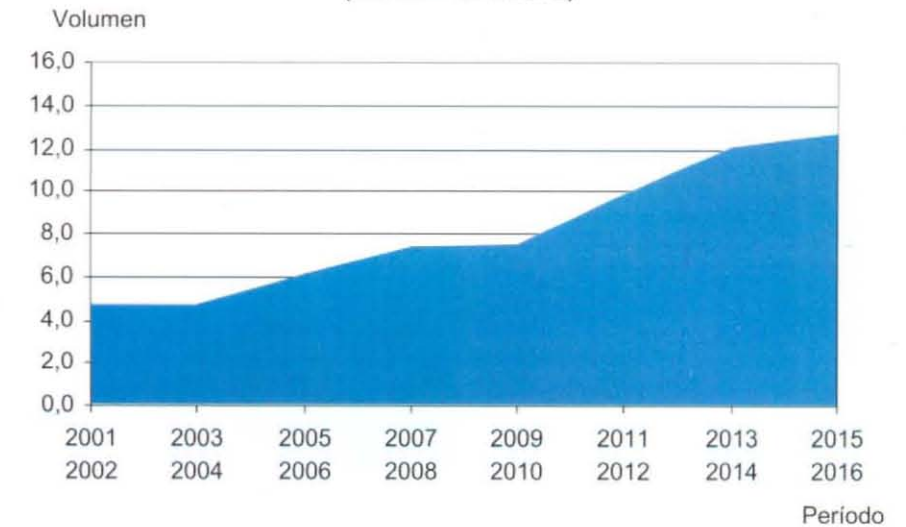


Escenario Conservador

Otro escenario relevante de proyección del Estudio de Disponibilidad de Eucalipto es analizando dos aspectos a) la tasa de forestación y conjuntamente b) la demanda inicial, en que el Modelo proyecta la Disponibilidad sujeta a la restricción adicional de satisfacer esta demanda, manteniendo las restricciones adicionales de generar una oferta no decreciente a partir del año 2012 y un inventario regulado al final del periodo.

Los resultados de este caso están ajustados al nuevo escenario de demanda industrial y de exportación y pueden calificarse más conservadores que el caso Base.

DISPONIBILIDAD TOTAL
(millones de m³/año)



Volumen exportaciones de astillas, nativas y eucalipto

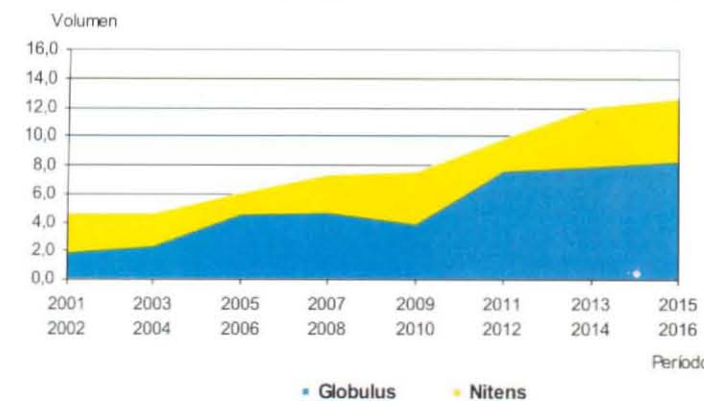
Año	Astillas de especies nativas (miles t)	Trozas Pulpables de Eucalipto (miles t)	Astillas de Eucalipto (miles t)	Total (miles t)
1996	1.648	79	772	2.499
1997	1.775	159	756	2.690
1998	1.264	76	990	2.330
1999	958	446	1.452	2.024
2000	718	545	1.893	3.156
2001	381	375	2.395	3.151

Con estas cifras el vector de demanda total (m³/año) bordea los 4 millones los años 2002 y 2003, los 5,4 millones en el 2004 y 2005 y es de 7,4 millones, en promedio, hasta el 2010.

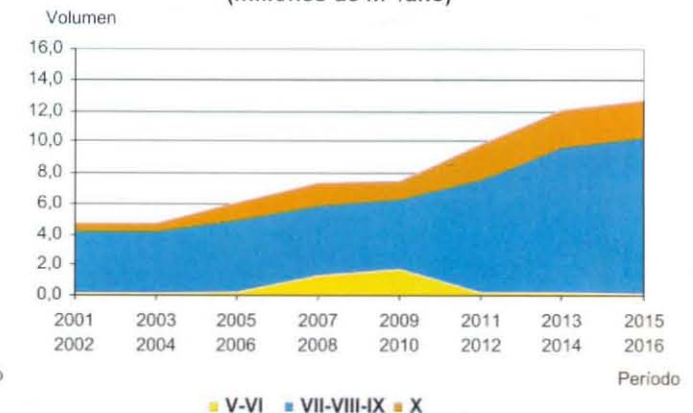
Demanda Inicial.

Un componente importante de la demanda es la exportación de maderas pulpables, en que las plantaciones de eucaliptos han permitido sustituir las exportaciones de astillas de especies nativas llegando, en el 2001, a constituir el 88% del volumen exportado total de astillas y el 2002 el 100%. El escenario base, no contempló en toda su magnitud, este reciente hecho

DISPONIBILIDAD POR ESPECIE
(millones de m³/año)



DISPONIBILIDAD SEGÚN REGIONES
(millones de m³/año)



Menor Forestación

El otro factor sensible es la tasa de forestación. En este nuevo escenario se redujo la tasa de forestación en 40 mil hectáreas respecto del escenario base que consideraba forestar casi 216 mil hectáreas entre el año 2001 y 2005 la que se redujo a 176.000 ha.

Resultados

De esta forma, al final del periodo la disponibilidad alcanza a los 10 millones de metros cúbicos anualmente a partir del año 2010 y se estabiliza posteriormente en 12 millones.

Disponibilidad por especie y macroregión (miles m³)

PERIODO	GLOBULUS	NITENS	Macrozona I	Macrozona II	Macrozona III	TOTAL
2001 - 2002	1,823	2,827	75	4,046	529	4,650
2003 - 2004	2,201	2,450	75	4,042	532	4,650
2005 - 2006	4,549	1,576	230	4,677	1,218	6,125
2007 - 2008	4,648	2,703	1,315	4,605	1,430	7,350
2009 - 2010	3,812	3,708	1,699	4,581	1,240	7,520
2011 - 2012	7,600	2,233	181	7,419	2,233	9,833
2013 - 2014	7,873	4,147	247	9,379	2,394	12,020
2015 - 2016	8,219	4,426	132	10,114	2,398	12,645

Dos hechos son adicionalmente relevantes: todos los planes de expansión industrial y de exportación a base de eucaliptos pueden ser perfectamente abastecidos. Bajo el caso que se logre ésta realización productiva, el valor neto presente de la madera en pie de la disponibilidad, al 8%, alcanza a los 1,1 mil millones de dólares.

Instituto Forestal

INFOR

Sede Centro Norte

Huerfános 554, Santiago
Casilla 3085
Fono (56-2) 693 0700
Fax (56-2) 638 1286

Sede Bio – Bio

Camino a Coronel Km 7.5,
Concepción
Casilla 109 C
Fono (56-41) 279 273
Fax (56-41) 279 273

Sede Los Lagos

Fundo Teja Norte, Valdivia
Casilla 385
Fono (56-63) 211 476
Fax (56-63) 218 968

Sede de la Patagonia

Baquadano 645, Coyhaique
Fono (56-67) 233 585
Fax (56-67) 233 585

Sede Austral

Av. Manuel Bulnes 01890
Fono (56-61) 210 838
Fax (56-61) 210 838



INFOR
Instituto Forestal

e-mail: info@infor.cl
www.infor.cl
www.aldeaforestal.cl