



---

Corporación Nacional Forestal  
Licitación ID 633-22-LE15  
**ESTUDIO MINIMIZAR BRECHAS EN MANEJO PLANTACIONES**

**PROPUESTA DE ACCIONES PARA MINIMIZAR LAS BRECHAS  
EN EL MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES  
DE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS  
INFORME FINAL**

INSTITUTO FORESTAL  
2015  
Sede Bio Bio, Concepción, Diciembre de 2015



**Corporación Nacional Forestal  
Licitación ID 633-22-LE15  
ESTUDIO MINIMIZAR BRECHAS EN MANEJO PLANTACIONES**

**PROPUESTA DE ACCIONES PARA MINIMIZAR LAS BRECHAS  
EN EL MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES  
DE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS  
INFORME FINAL**

**INSTITUTO FORESTAL  
2015**



# ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>2.- OBJETIVOS</b>	6
<b>3.- BRECHAS EN EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES</b>	6
3.1.- EVOLUCIÓN DEL SECTOR FORESTAL	6
3.1.1.- Superficie Forestada	6
3.1.2.- Consumo de Trozas	8
3.1.3.- Exportaciones de Productos Forestales	8
3.2.- SUPERFICIE Y PRODUCTIVIDAD PLANTACIONES FORESTALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	9
3.2.1.- Superficie de Plantaciones según Tipo de Propietarios	9
3.2.2.- Superficie por Especie según Tipo de Propietarios	10
3.2.3.- Productividad de Plantaciones Según Tamaño de Propiedad	11
<b>4.- DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN SILVICULTURA DE PLANTACIONES</b>	14
4.1.- SILVICULTURA INTENSIVA PARA EL ESTABLECIMIENTO	14
4.2.- SILVICULTURA INTENSIVA PARA EL MANEJO	15
4.2.1.- Silvicultura Intensiva en <i>Pinus radiata</i>	15
4.2.2.- Silvicultura Intensiva en <i>Eucalyptus nitens</i>	16
<b>5.- BRECHAS EN ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES</b>	18
5.1.- PRINCIPALES BRECHAS	18
5.2.- ESTÁNDARES MÍNIMOS	18
5.3.- DETECCIÓN DE BRECHAS	19
5.3.1.- Brechas Tecnológicas	20
5.3.2.- Brechas Financieras	23
5.3.3.- Brechas de Gestión	24
<b>6.- LINEAS DE FOMENTO Y APOYO A LOS PYMP</b>	26
6.1.- BONIFICACIONES FORESTALES DL 701	30
6.2.- SISTEMA DE INCENTIVOS PARA LA SUSTENTABILIDAD AGROAMBIENTAL DE LOS SUELOS AGROPECUARIOS (SIRSD-S)	33
6.3.- CRÉDITO DE ENLACE INDAP	34
6.4.- MODALIDAD DE CONVENIOS CON EMPRESAS	34
<b>7.- LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN</b>	35
7.1.- DISEÑO MUESTRAL	35
7.2.- TAMAÑO DE LA MUESTRA	35
7.3.- UBICACIÓN RODALES Y PROPIETARIOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	37
7.4.- DATOS	37
7.5.- METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	37
7.5.1.- Métodos	37
7.5.2.- Análisis de Rodales Muestreados	38
7.5.3.- Análisis de la Información	38
<b>8.- RESULTADOS ENCUESTA A PROPIETARIOS</b>	44
8.1.- PROPIETARIOS	45
8.2.- CARACTERIZACIÓN DE LOS PREDIOS	45
8.3.- PLANTACIONES	45
8.4.- GESTIÓN FORESTAL	46

<b>9.- ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN DE BRECHAS Y PROPUESTAS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS DE APOYO PARA PYMP</b>	48
9.1.- BRECHAS TECNOLÓGICAS	49
9.2.- BRECHAS FINANCIERAS	56
9.3.- BRECHAS DE GESTIÓN	58
<b>10.- PROPUESTAS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS DE APOYO</b>	61
10.1.- PRIORIZACIÓN BRECHAS EN RELACIÓN AL MATERIAL GENÉTICO	61
10.2.- CONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DEL SITIO	62
10.3.- APOYO A LA GESTIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES	62
10.4.- FOMENTAR LA ASOCIATIVIDAD ENTRE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES	63
10.5.- PROPUESTAS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS DE APOYO PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS	66
10.5.1. Propuesta y Diseño de Herramienta Tecnológica de Gestión	66
10.5.2. Propuestas de Medidas e Instrumentos de Apoyo	73
<b>11.- OPCIONES PARA EL DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN</b>	81
11.1.- MODELO DE GESTIÓN BALANCE SCORECARD	81
11.2.- MARCO LÓGICO	81
<b>12.- CONCLUSIONES</b>	82
12.1.- SITUACIÓN DE LOS PYMP Y SUS PLANTACIONES	83
12.2.- GESTIÓN Y CAPACITACIÓN	84
12.3.- INFORMACIÓN	86
12.4.- POLÍTICA FORESTAL	86
<b>13.- REFERENCIAS</b>	86
<b>14.- ANEXOS</b>	91
ANEXO 1. SUPERFICIES PLANTACIONES DE PINO Y EUCALIPTO REGIONES DEL MAULE A LOS RÍOS	93
ANEXO 2. ANTECEDENTES DE PRODUCTIVIDAD FORESTAL POR TAMAÑO DE PROPIEDAD	109
ANEXO 3. EVIDENCIAS TECNOLÓGICAS DE SILVICULTURA DE PLANTACIONES FORESTALES	115
ANEXO 4. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS SECTOR DE LA PYME SILVÍCOLA	135
ANEXO 5. MUESTREO DE RODALES	139
ANEXO 6. RESULTADOS ENCUESTA A PROPIETARIOS	151
ANEXO 7. SITUACIONES ENFRENTADAS AL MOMENTO DEL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	163
ANEXO 8. PAUTA SIMPLIFICADA PARA APLICACIÓN DE ESQUEMAS DE MANEJO	165
ANEXO 9. TIPOS DE TENENCIA Y DOCUMENTOS NECESARIOS PARA PROCESO DE ACREDITACIÓN INDAP	175
ANEXO 10. PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA PLANTACIONES EN PROPIEDAD DE PYMP	177

## 1.- INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas el sector forestal ha tenido un crecimiento sostenido en términos de productividad, lo que lo ha posicionado como un sector exportador importante luego de la industria de la minería. Esto ha sido en parte consecuencia de la mejora continua en términos de la productividad y calidad de las plantaciones forestales, situación basada en los altos niveles tecnológicos aplicados por un reducido número de grandes y medianas empresas que disponen de la capacidad económica para esto.

En el caso de las pequeñas empresas y medianas y pequeños propietarios forestales (PYMP), aparecen ciertos elementos que los alejan de participar de este crecimiento. Las condiciones económicas y especialmente sus capacidades técnicas, obstaculizan la posibilidad de mejorar su productividad, provocando que el recurso sea generado con material de propagación de origen genético desconocido y se empleen tecnologías silviculturales deficientes para el establecimiento y manejo de las plantaciones. Estos factores inciden directamente en rendimientos sustantivamente más bajos que los que obtienen las grandes empresas.

La adquisición de plantas es responsabilidad de los PYMP, pero la calidad de estas es competencia de quienes las producen, responsabilidad radicada en pequeños y medianos viveros forestales, que son su principal fuente de abastecimiento. Estos viveros aplican en general protocolos y estándares de producción de bajo desarrollo y esto conlleva a una producción de plantas de escasa calidad, 20 a 50% inferior a la de aquellas producidas en viveros grandes de alta tecnología.

Las plantaciones de los PYMP se han realizado preferentemente en suelos marginales o degradados, con técnicas de establecimiento restringidas y una inapropiada gestión silvícola posterior que ocasiona que la mayoría de estas plantaciones presenten problemas de malezas, déficit nutricional y daño producido por ganado. Se obtiene así una baja productividad forestal que se estima 10 a 50% inferior que la lograda en las plantaciones de las grandes empresas.

En la Región del Bio Bio, la región con la mayor superficie de plantaciones forestales en el país (0,9 millones de hectáreas), existen alrededor de 33 pequeños y medianos viveros forestales. Su producción anual aproximada es de 23,5 millones de plantas, principalmente de pino y eucaliptos, de las cuales un 81% se destina a los PYMP. Se registran alrededor de 5.700 propietarios PYMP con niveles de productividad muy heterogéneos (INFOR, 2015).

En el presente se aborda la descripción de las plantaciones en manos de los PYMP, sus brechas y estándares asociados a los esquemas silvícolas empleados para el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales de pino y eucaliptos.

Se incluye, además, un diagnóstico y caracterización de los pequeños y medianos propietarios de plantaciones con énfasis sus brechas de gestión y financiamiento. Esta caracterización se realizó a través de la obtención de información de primera fuente acerca de la situación socioeconómica de los propietarios, considerando entre otros aspectos:

- Nivel educacional
- Tipo de ocupación
- Tipos de ingresos del hogar
- Tipo de manejo que realizan en sus plantaciones
- Formas de venta de la cosecha forestal
- Criterios para explotar o vender la plantación forestal
- Conocimiento o vinculaciones con los bancos
- Nociones básicas de gestión de sus recursos
- Títulos de Dominio

Gran parte de esta información se obtuvo a partir de la aplicación de encuestas que incluyeron variables relacionadas con los propietarios y su entorno social y de acompañamiento, variables silvícolas y otros antecedentes de interés. A partir del análisis de la

información recopilada, se presenta una propuesta de instrumentos que permitan al Estado intervenir eficientemente para reducir las brechas del segmento de los PYMP.

Finalmente, se entregan conclusiones y recomendaciones a partir del análisis de la información recopilada, elaborando un conjunto de estándares pertinentes y específicos en las dimensiones tecnológico-forestal, financieras y de gestión para plantaciones de *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *E. nitens* en poder de los PYMP.

## **2.- OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Sistematizar y consolidar las brechas tecnológicas, financieras y de gestión existentes en la actualidad en el manejo de plantaciones forestales de las especies *Pinus radiata*, *Eucalyptus nitens* y *Eucalyptus globulus*, que limitan el desarrollo de los pequeños y medianos propietarios (PYMP) para predios ubicados entre las regiones del Maule y de Los Ríos, y proponer instrumentos y herramientas específicas que permitan superarlas.

### **Objetivos Específicos**

- Elaborar un conjunto de estándares pertinentes y específicos en las dimensiones tecnológico-forestales, financieras y de gestión para aquellas plantaciones de *Pinus radiata*, *Eucalyptus nitens* y *Eucalyptus globulus*, en poder de los PYMP, e identificar, sistematizar y priorizar estas brechas.
- Diseñar un conjunto coherente de herramientas e instrumentos que permitan al Estado intervenir eficientemente para reducir las brechas de los PYMP.

## **3.- BRECHAS EN EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES**

### **3.1.- EVOLUCIÓN DEL SECTOR FORESTAL**

La superficie de plantaciones forestales con pino radiata y eucalipto constituye la base de recursos sobre los cuales se ha forjado el crecimiento de la industria forestal. Las políticas de Estado en materia de forestación y la creación de complejos industriales con financiamiento CORFO en décadas anteriores han sido estrategias pioneras para el desarrollo del sector forestal chileno.

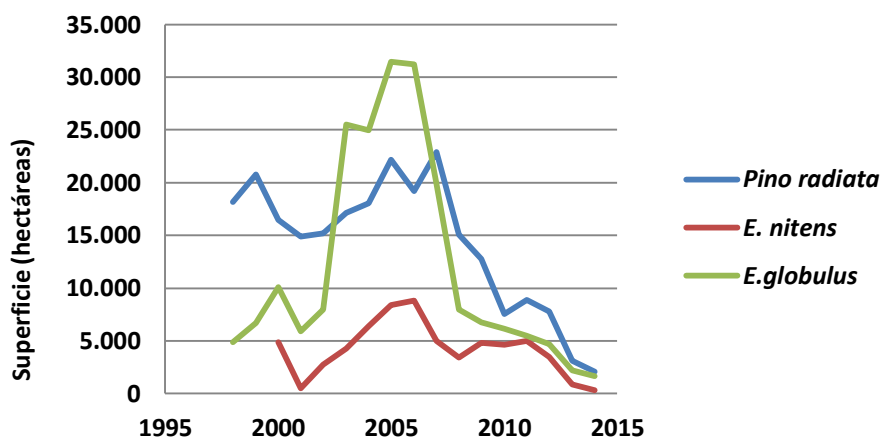
En los puntos siguientes se revisan antecedentes sobre forestación anual, consumo de madera y exportaciones forestales en los últimos años, los cuales reflejan la significativa presencia del sector en la actualidad en la economía nacional.

#### **3.1.1.- Superficie Forestada**

En la Figura N° 1 se observa la variación en la superficie forestada con *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *E. nitens* de los últimos 19 años, de acuerdo a cifras de CONAF, manifestando claramente una tendencia de baja para pino en la forestación y una tendencia creciente para eucaliptos.

Desde el año 2010 las superficies de forestación han caído significativamente, alcanzan en 2014 solo a 2.000 ha de pino, 1.500 ha de *E. globulus* y 300 ha de *E. nitens*, como claro resultado de la expiración de la ley de fomento a la forestación.





(Fuente: CONAF, 2015)

Figura N° 1  
SUPERFICIE DE FORESTACIÓN ANUAL  
(1995 – 2014)

INFOR (2015) señala que la superficie total de plantaciones forestales en el país a diciembre del 2013 corresponde a 2.447.592 ha. (Cuadro N° 1). La superficie por especies en las plantaciones a igual año y según la misma fuente se indica en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 1  
SUPERFICIE TOTAL DE BOSQUES PLANTADOS SEGÚN REGIÓN  
(Diciembre 2013)

Región	Superficie (ha)
Coquimbo	84.152
Valparaíso	47.642
Metropolitana	6.362
O'Higgins	126.999
Maule	460.271
Biobío	923.506
La Araucanía	494.390
Los Ríos	185.915
Los Lagos	75.840
Aysén	42.515
<b>Total</b>	<b>2.447.592</b>

(Fuente: INFOR 2015)

Cuadro N° 2  
SUPERFICIE TOTAL DE BOSQUES PLANTADOS SEGÚN ESPECIE  
Diciembre 2013

Especie	Superficie (ha)	Participación (%)
<i>Pinus radiata</i>	1.469.718	60,0
<i>Eucalyptus globulus</i>	563.813	23,0
<i>Eucalyptus nitens</i>	246.726	10,1
Otras especies	167.335	6,9
<b>Total</b>	<b>2.447.592</b>	<b>93,1</b>

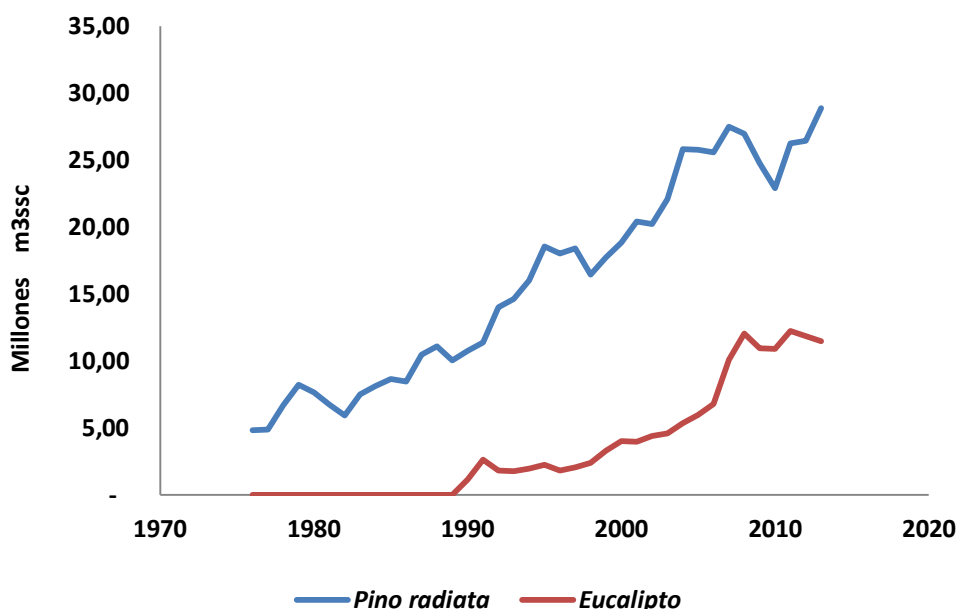
(Fuente: INFOR 2015)

### 3.1.2.- Consumo de Trozas

El consumo de madera en trozas con fines industriales en 2014 es de 42.590 Mm<sup>3</sup>. En la Figura N° 2 se muestra como el consumo de trozas provenientes de plantaciones de pino radiata se ha incrementado en 5 veces en el periodo 1980-2014, pasando de 4,8 millones de m<sup>3</sup> el año 1980 a 30,2 millones de m<sup>3</sup> el año 2014, en tanto en los eucaliptos el eucalipto se incrementa el consumo de 1,1 a 11,6 millones de m<sup>3</sup> entre los años 1990 y 2014.

Pino y eucaliptos representan el 98% del consumo de trozas para la industria, correspondiendo el 2% restante a 688.638 m<sup>3</sup> proveniente de especies nativas y otras exóticas (INFOR, 2015).

Este fuerte crecimiento del volumen cosechado se explica por el aumento de la oferta de madera desde las plantaciones y el crecimiento industrial en plantas de celulosa, aserrío, tableros y otros productos.



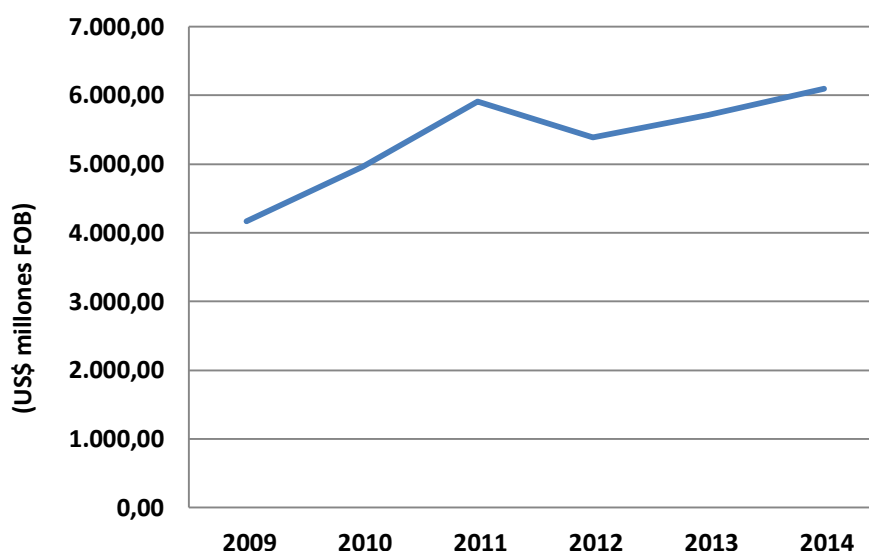
(Fuente: INFOR, 2015)

Figura N° 2  
CONSUMO HISTÓRICO DE TROZAS DE PINO RADIATA Y EUCALIPTOS

Los pequeños y medianos propietarios no han participado de esta evolución al mismo nivel que las grandes empresas, limitándose su quehacer en la cadena del negocio forestal a la venta de su bosque a un intermediario a un precio estancado en el tiempo que lo fijan las grandes empresas del sector

### 3.1.3.- Exportaciones de Productos Forestales

Las exportaciones productos forestales desde el año 1980 se han multiplicado por 10 veces en estos 34 años, pasando de 500 a 6.000 millones de US\$, tendencia que se mantiene creciente también en los últimos 6 años (Figura N° 3).



(Fuente: INFOR, 2015)

**Figura N° 3**  
**MONTO TOTAL EXPORTACIONES 2009 - 2014**

### 3.2.- SUPERFICIE Y PRODUCTIVIDAD PLANTACIONES FORESTALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.2.1.- Superficie de Plantaciones según Tipo de Propietarios

La superficie nacional con plantaciones forestales a diciembre del año 2013 es de 2.447.592 ha, y entre las regiones del Maule y Los Lagos la superficie de plantaciones llega a 2.064.082 ha (INFOR, 2015).

En el Cuadro N° 3 se presenta la superficie de plantaciones de pino y eucaliptos para las regiones en estudio, las cuales representan el 83% del total de la superficie plantada en el país.

**Cuadro N° 3**  
**SUPERFICIE PLANTACIONES FORESTALES**  
**REGIÓN DEL MAULE A REGIÓN DE LOS RÍOS**  
**(Diciembre 2013)**

Especies	Superficie (ha)
<i>Eucalyptus globulus</i>	445.019
<i>Eucalyptus nitens</i>	212.523
<i>Pinus radiata</i>	1.369.152
<b>Total</b>	<b>2.026.694</b>

(Fuente: INFOR 2015)

El número estimado de PYMP en las 4 regiones estudiadas alcanza a 17.621, lo que representa casi el 79,3 del total nacional, del total de PYMP de las regiones en estudio el 41% está la región de La Araucanía (Cuadro N° 4).

**Cuadro N° 4**  
**NÚMERO ESTIMADO DE PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES**  
**REGIONES DEL MAULE Y LOS RÍOS POR TIPO DE PROPIETARIO EN EL AÑO**  
**(Diciembre 2013)**

Región	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios
Maule	3	2	129	3.258
Bío Bío	3	4	119	5.583
Araucanía	3	4	133	7.191
Los Ríos	3	1	19	1.589
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>400</b>	<b>17.621</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>589</b>	<b>22.226</b>

(Fuente: INFOR 2014)

Gran empresa: >30.000 ha

Mediana empresa: 5.000 a 30.000 ha

Mediano propietario: Entre 200 a 5.000 hectáreas

Pequeño propietario: Más de 5 pero menos de 200 hectáreas

Se estima que entre las regiones del Maule y Los Ríos el 32% de la superficie plantada está en manos de PYMP (Cuadro N° 5). El número de propietarios medianos es de 400 y de pequeños de 17.621. La superficie total de plantaciones en manos de PYMP en estas regiones corresponde a 648.536 ha.

**Cuadro N° 5**  
**SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES REGIONES DEL MAULE A LOS RÍOS**  
**POR TIPO DE PROPIETARIO**  
**(Diciembre 2013)**

Región	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total
	(ha)				
Maule	245.254	11.114	60.973	138.674	456.015
Bío Bío	627.505	51.826	53.075	185.537	917.943
Araucanía	268.839	40.718	34.085	139.100	482.742
Los Ríos	122.998	19.646	11.257	25.835	179.736
<b>Total</b>	<b>1.264.596</b>	<b>123.304</b>	<b>159.389</b>	<b>489.147</b>	<b>2.036.436</b>

(Fuente: INFOR, 2014)

### 3.2.2.- Superficie por Especie según Tipo de Propietarios

La superficie según las tres especies principales en las plantaciones, de acuerdo a los tipos de propietarios se indican en el Cuadro N° 6 y esta información desagregada para provincias y comunas se encuentra en Anexo 1.

La superficie de plantaciones de pequeños propietarios se ha visto incrementada significativamente desde el año 1998, llegando ya a 489 mil hectáreas. La forestación por parte de este segmento de propietarios fue propiciada por la focalización de los incentivos a la forestación en la modificación del DL N° 701 el año 1996. Lamentablemente y como ya se mencionó, la forestación en general y la de pequeños propietarios en particular cayó fuertemente a partir de 2012 con el término de la vigencia de la ley de fomento a la forestación.

**Cuadro N° 6**  
**SUPERFICIE POR ESPECIE Y TIPO DE PROPIETARIO PLANTACIONES**  
**REGIONES DEL MAULE A LOS RÍOS**

Región	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total
	( ha )				
<b><i>Pino radiata</i></b>					
Maule	233.965	8.483	54.573	111.751	408.772
Bío Bío	462.089	23.452	30.861	77.761	594.163
Araucanía	199.634	8.884	16.565	41.945	267.028
Los Ríos	92.136	52	3.573	3.427	99.189
<b>Total</b>	<b>987.825</b>	<b>40.871</b>	<b>105.572</b>	<b>234.884</b>	<b>1.369.153</b>
<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>					
Maule	9.637	2.598	6.387	26.727	45.349
Bío Bío	93.211	25.244	17.390	92.384	228.229
Araucanía	32.323	26.747	12.344	80.010	151.425
Los Ríos	9.775	552	3.693	5.997	20.018
<b>Total</b>	<b>144.946</b>	<b>55.141</b>	<b>39.814</b>	<b>205.119</b>	<b>445.021</b>
<b><i>Eucalyptus nitens</i></b>					
Maule	1.617	33	0	196	1.845
Bío Bío	68.566	3.130	4.651	15.040	91.387
Araucanía	34.662	5.086	5.056	16.805	61.609
Los Ríos	20.999	19.016	3.572	14.095	57.682
<b>Total</b>	<b>125.844</b>	<b>27.265</b>	<b>13.279</b>	<b>46.136</b>	<b>212.524</b>
<b><i>Eucalyptus spp.</i></b>					
Maule	35	0	13	0	48
Bío Bío	3.639	0	173	352	4.164
Araucanía	2.220	1	120	340	2.680
Los Ríos	87	26	418	2.315	2.846
<b>Total</b>	<b>5.980</b>	<b>27</b>	<b>725</b>	<b>3.007</b>	<b>9.739</b>

### 3.2.3.- Productividad de Plantaciones Según Tamaño de Propiedad

Durante las últimas dos décadas las grandes empresas han logrado un significativo aumento de productividad como resultado de un mejoramiento continuo del tipo y calidad de planta producida, las técnicas de establecimiento y manejo de las plantaciones, y los avances en mejoramiento genético.

Los PYMP en tanto, que no cuentan con las capacidades técnicas ni económicas para aprovechar eficientemente las ventajas del avance en las técnicas silvícolas. Obtienen así rendimientos muy inferiores a los de las grandes empresas, lo que se ve agravado también por la calidad suelos en que se ubican, que son los de menores perspectivas de rendimiento.

#### **Pino radiata**

En base a diversas investigaciones y recopilaciones de datos se han establecido zonas de crecimiento para pino radiata (Cuadro N° 7). Se trata de zonas geográficas a través de las cuales se dan importantes variaciones de crecimiento. Esta zonificación permite saber, por

ejemplo, que en el sector costero de la región del Bio Bio (zona 6) pino radiata crece prácticamente el doble que un sector de arenales (zona 5) (INFOR, 2013).

**Cuadro N° 7**  
**INCREMENTO MEDIO ANUAL (IMA) EN PINO RADIATA POR ESQUEMA DE MANEJO Y SITIO MEDIO**  
**SEGÚN POR ZONA DE CRECIMIENTO REGIÓN DEL BIO BIO**

Zona de Crecimiento**	IMA por Esquema de Manejo* (m <sup>3</sup> /ha/año)			Sitio Medio (m)
	1	2	8	
4	27,2	24,9	20,5	28,5
5	14,9	14,0	12,1	24,6
6	28,5	27,9	23,0	29,1
7	20,0	19,3	17,6	27,6

(Fuente: INFOR, 2013)

\*Esquema 1: Pulpable, sin manejo

Esquema 2: Aserrable, un raleo comercial

Esquema 8: Poda, 3 podas, un raleo desecho, un raleo comercial

\*\*Zona 4: Sector precordillerano VII, VIII y IX regiones

Zona 5: Arenales, norte río Itata, sur río Bio-Bio

Zona 6: Sector costero VIII, Colcura – Purén

Zona 7: Secano interior VIII, Río Itata– Hualqui

En el Cuadro N° 7 se presentan los IMA logrados luego de aplicados los manejos. Los esquemas pulpables generan el mayor rendimiento, ya que tienen densidad completa y el volumen total es mayor, pero distribuido en árboles de menor tamaño.

El volumen de un rodal sometido a esquema con podas y raleos, no alcanza a tener ese mismo volumen, debido a las extracciones, pero la proporción de productos más gruesos es significativamente mayor.

El mejor crecimiento volumétrico se alcanza en la zona costera con un crecimiento de 28,5 m<sup>3</sup>/ha/año, no obstante, todos los registros indicados demuestran las bondades de la especie que la clasifica como una especie dúctil y de rápido crecimiento.

Los niveles de crecimiento indicados no son alcanzados normalmente por PYMP, existiendo una brecha significativa entre el potencial y lo logrado.

Un ejemplo de ello se da en la zona de Ñuble, donde según evaluaciones realizadas, el volumen estimado para pino radiata en pequeños y medianos propietarios es de 164 m<sup>3</sup> a los 13 años, lo que señala un crecimiento medio de 12 m<sup>3</sup>/año.

De acuerdo a los antecedentes presentados, el crecimiento promedio de pino para esta zona es de aproximadamente 18,9 m<sup>3</sup>/ha/año lo que significa un crecimiento inferior de un 58% respecto del potencial.

### ***Eucalyptus globulus y Eucalyptus nitens***

También para eucaliptos ha sido posible, mediante diversas investigaciones y recopilaciones de datos, establecer zonas de crecimiento para las regiones en donde se establecen (INFOR, 2013).

En la definición de rendimientos para los estudios de disponibilidad futura de madera, se trabajó la zonificación de eucalipto determinando índices de Incremento Medio Anual (IMA) del volumen de *Eucalyptus globulus* para zonas de crecimiento (Cuadro N° 8).

**Cuadro N° 8**  
**RENDIMIENTO EN IMA PARA EUCALIPTOS**  
**POR ZONA DE CRECIMIENTO Y TIPO DE PROPIETARIO**  
**(12 AÑOS)**

ZONA	<i>Eucalyptus globulus</i>				<i>Eucalyptus nitens</i>			
	(m <sup>3</sup> /ha/año)							
	Gran Empresa	Mediana Empresa	Propietario Mediano	Pequeño Propietario	Gran Empresa	Mediana Empresa	Propietario Mediano	Pequeño Propietario
1	14,3	15,6	12,9	11,9	14,4	12,5	---	---
2	20,1	20,8	19,7	13,8	18,1	---	---	---
4	24,2	26,1	25,8	18,2	32,4	34,7	2,8	27,3
5	16,5	23,4	19,8	10,3	11,3	14,1	11,4	10,1
6	26,6	27,8	27,0	14,9	30,4	34,7	33,4	---
7	20,6	20,3	21,1	13,8	28,5	32	30,3	18,2
9	19,5	21,4	24,1	6,7	36,2	37,8	37,1	29,2

(Fuente: INFOR, 2013)

Se puede observar que el mejor crecimiento para la empresa grande se encuentra en la zona 6, correspondiente a la zona costera, con un crecimiento de 26,6 m<sup>3</sup>/ha/año para *Eucalyptus globulus*, en la misma zona el crecimiento logrado por PYMP es casi la mitad. El segmento de pequeños propietarios alcanza su mayor registro en la zona 4, correspondiente al sector precordillerano, con 18,2 m<sup>3</sup>/ha/año, y las grandes empresas en la misma zona alcanzan sobre 24 m<sup>3</sup>/ha/año. Estas cifras indican claramente que los PYMP no son capaces de aprovechar adecuadamente el potencial de los sitios.

Para la Región del Bio Bio, se da la situación que se indica en el Cuadro N° 9.

**Cuadro N° 9**  
**PRODUCTIVIDAD *Eucalyptus globulus***  
**IMA POR TIPO DE PROPIETARIO Y ZONA DE CRECIMIENTO REGIÓN DEL BIO BIO**

Zona Crecimiento	Empresa Grande	Empresa Mediana	Mediano Propietario	Pequeño Propietario	Media Ponderada
	(m <sup>3</sup> /ha/año)				
4	24	23	22	18	20,9
5	20	-	18	10	15,3
6	26	23	19	15	23,0
7	23	22	18	14	18,9

(Fuente: INFOR, 2007)

Las brechas de crecimiento entre la gran empresa y los pequeños propietarios se evidencian para todas las zonas de crecimiento de la región del Bio Bio, variando desde un 33% en la zona 4, hasta un 100% en la zona 5. Estos valores de crecimiento constituyen antecedentes elocuentes sobre las diferencias de productividad de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* según el tamaño de la propiedad. En promedio *E. nitens* puede crecer 35 m<sup>3</sup>/ha/año, mientras que *E. globulus* 25 m<sup>3</sup>/ha/año. Ambos superan el promedio del pino con 20 m<sup>3</sup>/ha/año (INFOR, 2003).

Se debe considerar también que en el caso de *E. globulus* muchos de los pequeños propietarios continúan sus rotaciones mediante manejo de monte bajo, lo cual en sucesivas rotaciones puede traer el agotamiento de las cepas y una disminución de los rendimientos, pero se evitan los costos de una nueva plantación (Mayor información sobre estándares de crecimiento se presenta en Anexo 2).

## 4.- DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN SILVICULTURA DE PLANTACIONES

En el desarrollo del sector forestal chileno y de las plantaciones en particular se ha reunido una abundante base de información científica y tecnológica para la silvicultura y manejo de las plantaciones forestales de pino y eucaliptos. Los resultados de variadas investigaciones han permitido definir prácticas silvícolas que aseguran el desarrollo de las plantaciones y maximizan su productividad, esto desde el uso de semillas o material de propagación con diferentes grados de mejoramiento genético y las técnicas intensivas de establecimiento de plantaciones para diferentes sitios hasta una silvicultura intensiva posterior en función del sitio y de diferentes productos objetivos.

### 4.1.- SILVICULTURA INTENSIVA PARA EL ESTABLECIMIENTO

Actualmente se entiende por silvicultura intensiva la aplicación de tecnología que maximiza el rendimiento cuantitativo y cualitativo de una plantación. El aumento de los costos silvícolas debe justificarse en el aumento en los retornos. Un ejemplo concreto es el subsolado en suelos arcillosos, que permite la exitosa instalación de plantaciones en terrenos que anteriormente presentaban serias limitaciones para esto.

En Pino radiata se han determinado que existen dos patrones básicos de respuesta a las técnicas silviculturales, denominados respuesta I y II. Tratamientos como el control de malezas, aceleran la tasa de crecimiento inicial, con lo cual se logra la máxima productividad en un menor período de tiempo (respuesta Tipo I), mientras que otros tratamientos, como la fertilización, tienen como resultado un cambio en la productividad de la plantación expresada más bien en el largo plazo (respuesta Tipo II). Esto especialmente en sitios pobres como son los arenales.

En eucaliptos, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, también su productividad depende fuertemente de los tratamientos silviculturales aplicados, como ejemplo tienen una significativa respuesta en prendimiento y desarrollo inicial cuando se aplica control de competencia de malezas, intervención que también atenúa eventuales daños por heladas.

Los avances en la silvicultura han permitido lograr rendimientos cada vez mayores en los últimos años, especialmente en aquellas plantaciones en que se utiliza material genético seleccionado en combinación con mejores prácticas de establecimiento. Todos estos avances en la silvicultura son aplicados masivamente por las empresas en sus plantaciones (Cuadro N° 10). Más antecedentes sobre la silvicultura intensiva de establecimiento en Anexo 3.

**Cuadro N°10**  
**TÉCNICAS INTENSIVAS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES**

Técnica	Descripción
<b>Preparación de suelo</b>	-Subsolado y arado (excepto en trumaos). -Subsolado puede ser una opción, pero se analiza costo del establecimiento y oportunidad de control de malezas
<b>Plantación</b>	-Uso de plantas originadas en semillas de procedencia conocida y seleccionada (Ej. Victoria Central - Australia, para el caso de <i>Eucalyptus</i> ).
<b>Fertilización</b>	-Basacote (fertilizante complejo químico granular, N, P, K, Mg y microelementos, todos en un mismo gránulo). -En eucaliptos es importante el P, que favorece crecimiento inicial.
<b>Control de Malezas</b>	-Controles químicos en años 0 - 2. -Eucaliptos, más sensibles a la competencia de malezas, > intensidad de control, de 2 a 3 controles en años 0 a 1.

(Fuente: Dunn, 2012)



## 4.2.- SILVICULTURA INTENSIVA PARA EL MANEJO

El manejo silvícola durante el período de rotación de las plantaciones está actualmente en función de la calidad del sitio y del principal producto objetivo.

Así, la intensidad de la silvicultura aplicada puede variar desde esquemas sin intervenciones, en sitios pobres para producción de madera pulpable, hasta esquemas intensivos con sucesivas intervenciones de raleos y podas, en buenos sitios para productos de mayor valor, como madera libre de nudos para aserrío o chapas (INFOR, 2012).

El manejo intensivo es particularmente importante para la obtención de productos de mayor valor con *Pinus radiata* y *Eucalyptus nitens*. *Eucalyptus globulus*, en tanto, se está manejando mayoritariamente en la actualidad en esquemas sin intervenciones silvícolas y en corta rotación (11 a 13 años) en los que se intenta maximizar el volumen total para la producción de madera pulpable, dada la calidad de su madera para este fin.

La obtención de productos de mayor valor depende del esquema de manejo aplicado. El raleo busca básicamente concentrar el crecimiento y por tanto el volumen en una menor cantidad de árboles de mayor diámetro. Las podas por su parte, realizadas oportunamente, conducen a la obtención de un cilindro nudoso en el interior de las trozas y madera libre de nudos al exterior de estas.

Se estima que actualmente en pino el 49,1% de la superficie de plantaciones no se ralea o solo se ralea una vez y que el 45% de la superficie no recibe podas (INFOR, 2013).

### 4.2.1.- Silvicultura Intensiva en *Pinus radiata*

El manejo de pino dependiendo del sitio y principal producto objetivo debe seguir esquemas de manejo ya definidos para la especie y aplicados regularmente por las grandes empresas forestales. Los principales de estos esquemas de manejo son los que se indican en el Cuadro N° 11.

Cuadro N° 11  
ESQUEMAS DE MANEJO APLICADOS EN PINO RADIATA

Esquema Manejo	Descripción
1	Sin manejo
2	Un raleo comercial (650 árboles remanentes)
3	Dos raleos (desecho y comercial; 450 árboles remanentes)
7	Dos raleos y dos podas (desecho y comercial; 400 árboles remanentes; altura poda 3,5 m). Sitio Medio
8	Dos raleos y tres podas (desecho y comercial; 400 árboles remanentes; altura poda 5,2 m)
9	Dos raleos y tres podas (desecho y comercial; 700 árboles remanentes; altura poda 5,5 m)
10	Dos raleos y dos podas (desecho y comercial; 400 árboles remanentes; altura poda 3,5 m) Buen Sitio

(Fuente: INFOR, 2013)

En el caso de las plantaciones de propietarios medianos y pequeños, se asume que la falta de tecnologías disminuye sustancialmente los rendimientos de las plantaciones. En el caso del pino radiata, la falta de mejoramiento genético significa una disminución de 5% para medianas y de 10% para pequeñas propiedades (INFOR, 2013).

Respecto de los esquemas de manejo utilizados y de la duración del período de rotación en la pequeña propiedad, los más frecuentes se presentan en el siguiente Cuadro N° 12.

**Cuadro N° 12**  
**ESQUEMAS DE MANEJO MÁS FRECUENTES APLICADOS EN PINO RADIATA**  
**EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS PROPIEDADES**

Esquema Manejo	Descripción
1	Sin manejo Edad de rotación: 22 años Edad de rotación: 23 años
2	Un raleo comercial (650 árboles remanentes) Edad de rotación: 22 años Edad de rotación: 23 años

(Fuente: Grosse y Gysling, 2014)

La fuerte incidencia del manejo en la productividad aserrable de un bosque de pino radiata se ejemplifica para la Zona de Crecimiento 1, donde los medianos y pequeños propietarios tienen el 45% sus plantaciones y manejan a nivel nulo y básico un 89,8 % de su superficie (Esquemas 1, 2 y 3).

Ya el manejo básico (3), con dos raleos implica, un aumento del 79% en la producción de madera aserrada comparado con la situación sin raleo para diámetros sobre 24 cm, y del 90% para el manejo más intensivo, que agrega una poda y en consecuencia incorpora mayor calidad a las trozas de mayor volumen (Grosse y Gysling, 2014).

#### **4.2.2.- Silvicultura Intensiva en *Eucalyptus nitens***

En el caso del *Eucalyptus nitens* los pequeños y medianos productores han aplicado diversos regímenes de raleo y poda utilizados en *Pinus radiata* en Chile o adaptados de las experiencias de manejo de especies de *Eucalyptus* en países como Brasil, Australia y Sudáfrica.

La idea común en estos productores es diversificar los usos de la madera en troza, aprovechando las ventajas de crecimiento y forma que la especie exhibe en Chile, las que podrían convertir en el futuro a *E. nitens* en una especie con gran potencial para producir madera aserrada y chapas.

Al igual que en el caso del manejo de pino, el manejo de *Eucalyptus nitens* según sitio y objetivo productivo debe seguir esquemas ya definidos, el que debería ser difundido, fomentado y exigible a fin de generar el mayor valor agregado, situación que también debe ser considerado en los planes de fomento o subsidios al manejo de la especie a implementar.

Las plantaciones destinadas a la producción de madera pulpable, según registro de INFOR (2014), son las que dominan actualmente tanto en las grandes empresa como en los PYMP y de ellas se obtienen trozas delgada en rotaciones cortas (12 a 16 años). Su principal destino es el abastecimiento de la industria de celulosa nacional, empresas exportadoras de astillas y la obtención de leña.

Los PYMP, no integrados verticalmente en una cadena de producción, practican un esquema de plantación de alta densidad (volumen pulpable) y además gran parte de su producción va al mercado de la leña para uso domiciliario o industrial.

Esta situación se presenta principalmente en las regiones de La Araucanía a Los Lagos.

Con el objetivo de aumentar la rentabilidad de las plantaciones, algunos PYMP incorporan manejo con el objetivo de generar trozos de grandes diámetros y libres de nudos, diversificando así las opciones de uso final de los árboles. Estos esquemas emulan aquellos aplicados a pino o experiencias de manejo de esta especie aplicados en otros países.

A estas prácticas se la ha denominado Pulpable y de Alto Valor, respectivamente, y su descripción es la que se indica en el Cuadro N° 13.

**Cuadro N° 13**  
**ESQUEMAS DE MANEJO PARA *Eucalyptus nitens* SEGUN OPCIONES PRODUCTIVAS**

Intervención	Opción Productiva	
	Pulpable	Alto Valor
Poda 1	Sin	2,5 o 3 años, altura 3 m
Poda 2	Sin	3 o 4 años, altura 6 m
Poda 3	Sin	5 o 6 años, altura 9 m
Raleo 1	Sin	3 o 4 años, se dejan 600 árb/ha de mejores características. Se extraen 70 m³/ha (criterio conservador)
Raleo 2	Sin	6 o 7 años, se dejan entre 250 a 400 árboles con las mejores características. Se extraen 90 m³/ha (criterio conservador)
Cosecha (años)	14 a 15	≥ 16

(Fuente INFOR, 2008)

En los últimos años, en el esquema de Alto Valor se tiende a prolongar la edad de cosecha con el objetivo de mejorar la densidad de la madera y disminuir las pérdidas por rajaduras terminales en las trozas y sus productos (> edad > densidad).

La empresa Forestal Mininco señala un esquema de manejo y dos esquemas para producción mixta, que incluyen raleos y podas, para diferentes edades de rotación (Cuadro N° 14).

**Cuadro N° 14**  
**ESQUEMAS DE MANEJO PARA *Eucalyptus nitens* SEGUN OPCIONES PRODUCTIVAS**

Manejo	Descripción
Pulpable	-Densidad de plantación 1.000 a 1.400 plantas/ha. -Edad de cosecha 13 años. -Obtención de trozas pulpables.
Semi Intensivo	-Densidad de Plantación 1.250 a 1.400 plantas/ha. -Podas Altura de poda hasta 6,5 m en 3 fases, árboles a podar 600 y 400 árb/ha. -Raleos (1) Raleo comercial a los 6 o 7 años, densidad residual 600 arb/ha -Edad de cosecha 14 a 15 años. -Obtención de trozas aserrables podadas y trozas pulpables.
Intensivo	-Densidad de Plantación 1.250 a 1.400 plantas/ha. -Podas Altura de poda hasta 6,5 m en 3 fases, árboles a podar 600 y 400 árb/ha. -Raleos Raleo comercial 1 a los 5 o 6 años, densidad residual 600 arb/ha.. Raleo comercial 2 a los 9 o 10 años, densidad residual 400 arb/ha. -Edad de cosecha 15 años. -Obtención de trozas debobinables o aserrables podadas y trozas pulpables.

(Fuente: Dunn, 2012)

## 5.- BRECHAS EN ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES

Para los PYMP forestales un aumento de la productividad asociado al uso de plantas de alta calidad, con algún grado de mejoramiento genético, y un correcto establecimiento y manejo posterior favorecería sin duda la supervivencia y un mayor crecimiento proyectado hasta el término de la rotación, reflejándose esto en la rentabilidad de la inversión, al permitir una diferenciación efectiva de sus productos y mayor competitividad y precios de comercialización.

### 5.1.- PRINCIPALES BRECHAS

Las brechas más importantes relacionadas con la productividad forestal en la pequeña y mediana propiedad corresponden a tres grandes áreas:

**Tecnológica:** Brechas asociadas a las técnicas utilizadas en cada una de las actividades de la cadena productiva, desde la producción de plantas, establecimiento y el manejo, hasta la cosecha.

**Financiera:** Disponibilidad de recursos económicos para cubrir los costos necesarios para implementar tecnologías eficientes

**Gestión:** Relacionadas a brechas de mercado, legales y estructurales.

En el área financiera las brechas relevantes son la falta de recursos financieros para aplicar elementos técnicos y de gestión apropiados, y la dificultad para cumplir con requisitos para acogerse a bonificaciones o créditos estatales debido a aspectos legales (regularización de título de dominio).

En cuanto al área de gestión, las principales brechas están asociadas a la formalización tributaria requerida, la baja calidad de producto derivado del tipo de plantación, el cumplimiento de la normativa ambiental y de la legislación laboral, el escaso conocimiento o aplicación de las Buenas Prácticas Forestales, la baja capacidad de gestión, el tamaño de la propiedad, la tenencia de la tierra, el uso de suelos marginales y erosionados, la baja capacidad en comercialización y negocios, la informalidad legal en las ventas, y la salud y seguridad ocupacional, entre otros.

La descripción detallada de las principales brechas detectadas, el problema que las origina y las opciones para su superación se presentan en el Anexo 4.

### 5.2 ESTÁNDARES MÍNIMOS

Junto con identificar las brechas se requiere definir cuáles son los estándares mínimos a obtener luego de un programa de transferencia y capacitación orientado a los PYMP. Cada área incide en la productividad final y para cada una existen brechas reconocidas.

El área tecnológica es la que presenta la mayor cantidad de brechas, y con un mayor impacto en la calidad de la plantación final incidiendo en los productos potenciales a obtener y en definitiva en la rentabilidad de la plantación.

Los estándares a los cuales aspirar se relacionan con los procedimientos técnicos y la productividad que usan y logran las grandes empresas forestales, que pueden representar el límite superior de los valores a los cuales se quiere llegar.

Una aproximación a estos estándares y brechas se presenta en el Cuadro N° 15.

**Cuadro N° 15**  
**PRIMERA APROXIMACIÓN A BRECHAS Y ESTÁNDARES**

Mejora en la Actividad	Impacto en Sector Específico y en los Productores
Uso de material genético mejorado y plantas de buena calidad	<p>De acuerdo a estudios el uso de material genético mejorado impacta en un 7% de mayor productividad:</p> <p>-Pino radiata: &gt; 31 m<sup>3</sup>/ha, que significa \$616.280/ha (en pie, a los 22 años) (Crecimiento de 20 m<sup>3</sup>/ha/año)</p> <p>- <i>E. globulus</i>: &gt; 29,4 m<sup>3</sup>/ha, que significa \$510.384/ha (en pie, a los 14 años) (Crecimiento de 30 m<sup>3</sup>/ha/año) (510.384/29,4=17.360)</p>
Uso de técnicas de establecimiento, mantención y manejo adecuadas en plantaciones	<p>Estudios realizados por INFOR han determinado que las plantaciones de Empresas Forestales producen un 40% más que los PYMP, por esta causa, si se mejora en un 20%, por efecto de capacitación, buenas prácticas, uso de tecnologías adecuadas, lo anterior podría incidir en:</p> <p>- Pino radiata: &gt; 61,6 m<sup>3</sup>/ha, que significa \$714.068/ha (en pie, a los 22 años) (actual PYMP 14 m<sup>3</sup>/ha/año y EMPRESA 22 m<sup>3</sup>/ha/año)</p> <p>- <i>E. globulus</i>: &gt; 50,4 m<sup>3</sup>/ha, que significa \$874.944 /ha (en pie, a los 14 años) (874.944/50,4=17.360)</p>
Mejoramiento en el aprovechamiento de trozos	<p>El incrementar conservadoramente en un 1% el rendimiento del proceso de aserrío, significa un impacto de 170 m<sup>3</sup>/año/productor Maule; 120 m<sup>3</sup>/año/productor Biobío; 22 m<sup>3</sup>/año/productor Araucanía.</p> <p>Cualquier aumento superior en el incremento repercutirá positivamente en términos de producción maderera y valor.</p> <p>En términos económicos equivale a US\$22.100/año/productor Maule; US\$15.600/año/productor Biobío; US\$2.860/año/productor Araucanía</p>

(Fuentes: INFOR, 2013; INFOR-FIA, 2014; Prado, 2015)

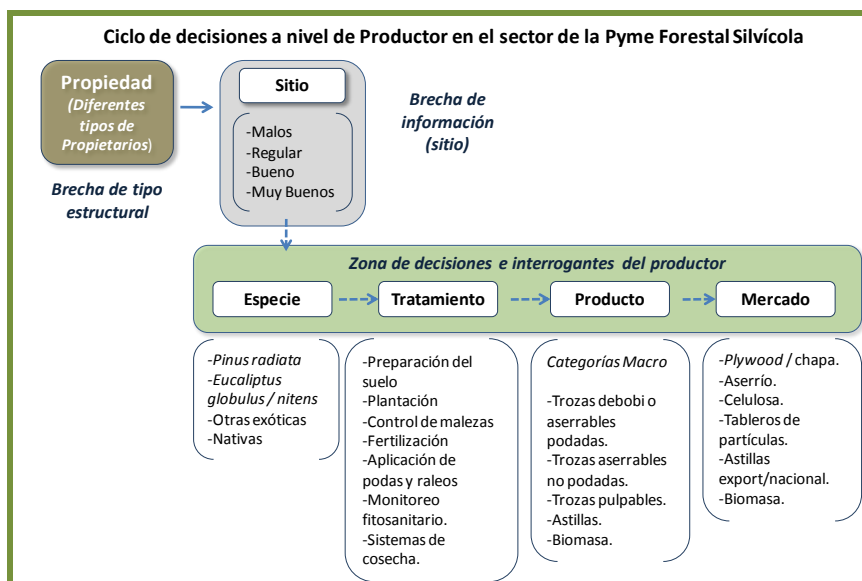
### 5.3.- DETECCIÓN DE BRECHAS

A partir de la selección de la especie y de la plantación posterior se genera una cadena de decisiones y acciones en donde si no se adoptan los caminos correctos y las acciones apropiadas, se generan las brechas productivas en desmedro del propietario forestal.

Esta “Zona de Decisiones” del productor incluye desde las actividades de establecimiento y manejo forestal hasta protección contra plagas, productos a generar y mercados a acceder, y es en cada uno de estos temas que el propietario forestal requiere de asesoría y capacitación para escoger la mejor alternativa.

El fomento forestal debe visualizar esta situación problemática a través de un adecuado sistema de gestión forestal, con la correspondiente oferta de capacitación y asesoría que permita adoptar las decisiones en el momento oportuno y el adecuado control de estas actividades, incluido en ello los subsidios posibles de entregar si se realizan estas actividades en forma adecuada. Todo ello debe redundar en un aumento de la productividad forestal predial, un mayor retorno económico y un mejor uso y contribución de potenciales subsidios a entregar.

Esta “Zona de Decisión” puede ser observada en la Figura N° 4, donde se señalan las etapas o actividades más importantes a nivel de productores en el sector de la pyme forestal maderera.

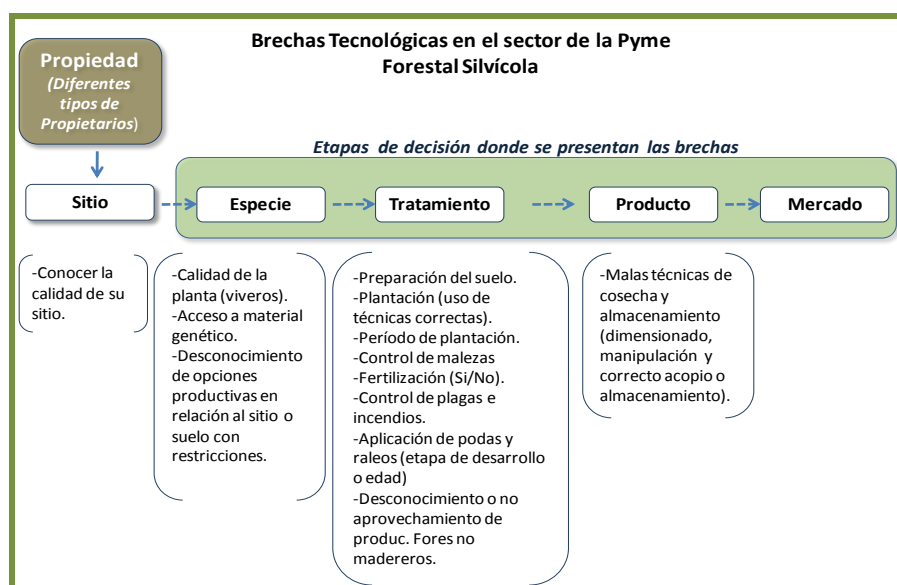


**Figura N° 4**  
**IDENTIFICACIÓN ETAPAS O CICLOS DE ACTIVIDADES**  
**DONDE SE PRESENTAN LAS DECISIONES MÁS IMPORTANTES A NIVEL DE PRODUCTORES**

Este modelo o protocolo debe ser conocido por el productor como parte de la gestión forestal. Cada componente de esta “Zona de Decisión” puede ser descrito o caracterizado a través de su resultado en la productividad, el problema originado por la brecha, y las acciones potenciales que permitirían su superación.

### 5.3.1.- Brechas Tecnológicas

Las brechas tecnológicas se asocian a las técnicas que necesariamente deben ser utilizadas en cada una de las actividades de producción forestal, desde la producción de plantas, establecimiento y manejo, hasta las actividades relacionadas a la cosecha y transporte de la materia prima. Estas brechas pueden ser observadas en la Figura N° 5.



**Figura N° 5**  
**IDENTIFICACIÓN ETAPAS ESTABLECIMIENTO Y CUIDADOS POSTERIORES EN PLANTACIONES**  
**DECISIONES A NIVEL DE PRODUCTOR DONDE COMIENZAN A EVIDENCIARSE LAS DIFERENTES BRECHAS**

Los componentes principales de esta “Zona de Decisión” son los siguientes:

**a) Bajo acceso a material genético de calidad:** Se evidencia en un volumen menor en un 15% en relación al obtenido por las grandes empresas. Esto se explica por varios factores como por ejemplo que las grandes empresas cuentan con una cooperativa de mejoramiento genético desde 1976, incrementando la calidad de sus semillas, realizando actividades de cruzamientos controlados y otras técnicas, permitiendo obtener una diferenciación en volumen maderero al momento de la cosecha a niveles específicos a escalas locales (INFOR, 2013; Prado, 2015; www.cmgf.cl).

**b) Baja calidad de plantas en viveros pequeños y medianos:** Se evidencia porque no cuentan con semillas con mejoramiento genético y con sistemas de aseguramiento de calidad de plantas. Gran parte de su producción, es destinada a forestación de pequeños y medianos propietarios o programas de forestación campesina (CONAF, 2006; Centro Tecnológico de la Planta - INFOR, 2008). Producto de la baja calidad de las semillas y plantas el valor de las plantas presenta un costo menor, siendo este un factor determinante de decisión en pequeños y medianos propietarios al momento de comprarlas, permitiendo disminuir la inversión inicial, pero que afectará la rentabilidad potencial esperada de la plantación. Lo anterior, representa una justificación para los viveristas para producir plantas de menor calidad y valor, dado que no existe una disponibilidad a comprar plantas con mejoramiento genético por parte de los clientes. Esta baja calidad genética, proyecta desde el inicio una merma en el rendimiento y calidades en las futuras plantaciones en terrenos de pequeños y medianos propietarios (INFOR, 2013; Prado, 2015).

**c) Mala calidad de la planta usada en la plantación de terrenos de los PYMP:** Se evidencia a través de plantas que no cumplen los estándares mínimos morfológicos y fisiológicos para su sobrevivencia y normal desarrollo, considerando su diámetro de cuello, relación tallo-raíz, abundancia de raíces, vigorosidad, color del follaje, entre otros (INFOR, 2002; CONAF, 2013).

**d) Deficiente preparación de suelos al establecimiento:** Se evidencia en la disponibilidad de fertilidad del suelo, generando limitaciones en relación al aprovechamiento de nutrientes y la retención y penetración de agua y de aire, para que las raíces puedan desarrollarse con mayor facilidad con un mejor desarrollo en los primeros años (Thiers, *et al.*, 2014; INFOR, 2009). Además una mala preparación del suelo, incide en el efecto de la fertilización, dificultando la absorción de nutrientes.

**e) No uso o uso inadecuado de técnicas apropiadas de control de malezas (competencia):** Se manifiesta a través de aplicaciones de herbicidas en forma incorrecta, que pueden generar un efecto nulo (producto o dosis no adecuadas al tipo de maleza), no eliminando la competencia por nutrientes y agua. También puede producirse el daño a la plantación debido al contacto del producto con la planta, entre otros problemas, afectando su sobrevivencia o correcto desarrollo (INFOR, 2002).

**f) No fertilización en sitios que lo requieren:** Se manifiesta en la disminución del potencial de crecimiento de las plantaciones, afectando en situaciones más graves la sobrevivencia de estas. Esta situación se produce por la falta de elementos químicos del suelo, esenciales en la nutrición vegetal (Donoso, 1992; Schroeder, 1992). Estos elementos deben encontrarse en cantidades, formas y equilibrios adecuados. Los elementos químicos que se consideran esenciales para el crecimiento y desarrollo de los árboles son 13, destacando los macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, que son absorbidos en grandes cantidades y los oligoelementos o microelementos como el hierro, manganeso, boro, cobre, molibdeno, zinc y cloro, absorbidos en pequeñas cantidades (Thiers *et al.*, 2015).

**g) Control de Plagas e incendios forestales:** Una medida fundamental es la correcta selección de la especie para el sitio en que se establecerá la futura plantación,

permitiendo a la planta mantener su vigorosidad y crecimiento, disminuyendo el riesgo de ataque (INFOR, 2002; CONAF, 2013; Lanfranco *et al.*, 2001; FAO, 2006). La correcta ejecución y época de las actividades de establecimiento y manejos silvícolas (poda, raleos), también permite disminuir potenciales ataques de plagas (INFOR, 2002). Controles químicos, mecánicos y biológico, dependerán del tipo de plaga, nivel de ataque y estado, que esté afectando la plantación (CONAF, 2013; INFOR, 2002).

Para el control de lagomorfos, el uso de cercos, mallas de protección y en algunos casos repelentes, permiten mitigar su ataque, que puede afectar desde la sobrevivencia de las plantas, hasta la forma y calidad de su desarrollo (INFOR, 2002; INFOR, 2009).

En el caso de la protección contra incendios, se recomienda su prevención a través de actividades como la confección de corta fuegos perimetrales, que se traduce en la eliminación de la vegetación hasta dejar el suelo descubierto en un ancho adecuado, previo al período estival. Se disminuyendo así las posibilidades de propagación del fuego a otras zonas. SE debe considerar también la mantención de residuos forestales fuera de la plantación, disminuyendo el material potencial combustible (INFOR, 2002; INFOR, 2009; CONAF, 2013).

**h) Falta de manejo silvícola o manejo inadecuado:** El objetivo del manejo silvícola se orienta a poder acelerar la dinámica de crecimiento natural a nivel de rodal hasta el final de la rotación de una plantación, concentrando el crecimiento en los mejores individuos por medio de aplicación de raleos y y generando cierta proporción de madera libre de nudos mediante podas. La madera obtenida presenta un diferencial de precios mayores en el mercado<sup>1</sup>, dependiendo de la correcta ejecución silvícola y proporción de madera libre de nudos o madera "*clear*". A través de la medición de su porcentaje de generación de madera libre de nudos en algunas muestras de trozas (metodología de determinación del PLI "*Pruned Log Index*"), se logra una mayor diferenciación en el precio de las trozas (Meneses, 2000).

Estas dos actividades deben estar asociadas, el raleo busca concentrar el crecimiento del rodal en sus diámetros (volumen por árbol) en algunos individuos de gran calidad y la poda busca obtener que en la parte basal de los árboles (primeras trozas) se genere madera libre de nudos o defectos, a través de la eliminación de las ramas en los primeros años de desarrollo (INFOR, 2002; INFOR, 2009; INFOR, 2008; CONAF, 2013).

**i) Malas técnicas de cosecha y almacenamiento:** Se generan daños en las trozas durante el volteo, maderero o carguío, y dimensionados no acordes con las especificaciones de potenciales compradores, siendo una causal de pérdidas y de desvalorización de la madera, afectando los potenciales retornos de los productores (INFOR, 2002; INFOR, 2011; [www.arauco.cl](http://www.arauco.cl); [www.comacoforestal.com](http://www.comacoforestal.com)).

Un caso particular, específicamente en trozas de *Eucalyptus nitens* para fines de obtención de productos sólidos en madera, es que volteos y procesos de carga con mayor control, evitando el exceso de golpes en la manipulación de las trozas, reducen los niveles de grietas o rajaduras en los extremos de trozas, producto de las tensiones internas de la especie (INFOR, 2011; INFOR, 2008; [www.pronitens.cl](http://www.pronitens.cl)).

El almacenamiento de las trozas en el bosque o canchas de acopio, por períodos cortos o prolongados de tiempo es un factor a considerar, debido al riesgo potencial de ocurrencia de insectos y hongos que dañen o se presenten en la madera, siendo además una condicionante para procesos posteriores de productos a obtener. También deben considerarse reglamentaciones que limitan la entrada de productos a

---

<sup>1</sup> Exposición empresa PROMASA S.A., día de campo PDP de INFODEMA, 2012, región de Los Ríos.



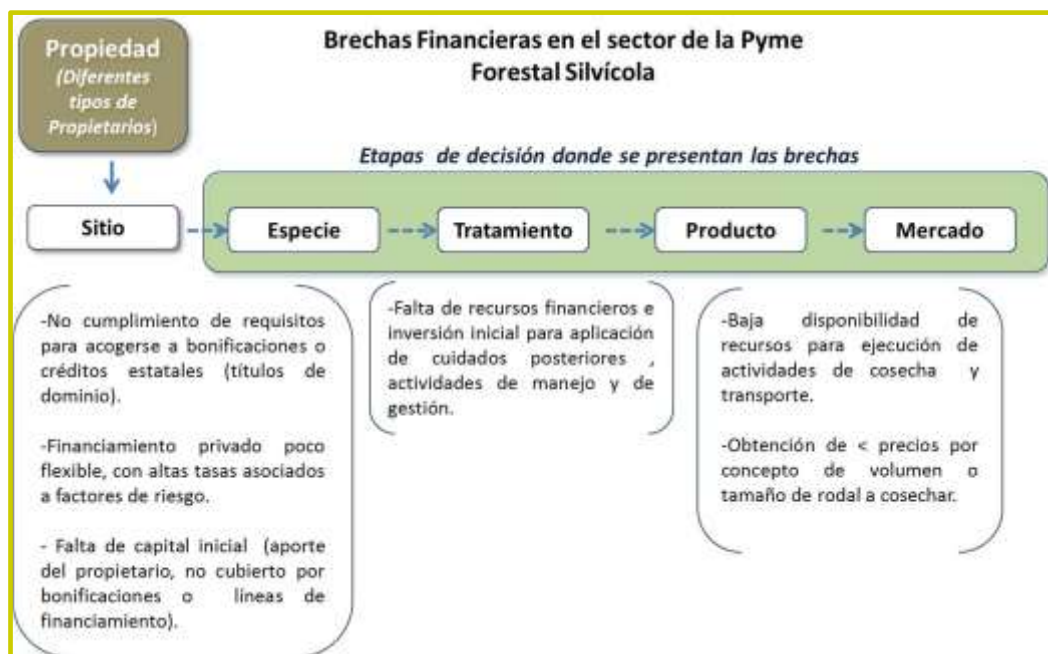
otros países<sup>2</sup>, generando una desvalorización de la madera para el productor o industrial (Lanfranco, 2003).

**j) Desconocimiento de opciones forestales productivas asociadas a suelos de mala calidad o con restricciones:** La calidad del sitio es uno de los factores que define los objetivos de una plantación con fines productivos, generando efectos en las decisiones de las actividades de manejo silvícola a futuro. En sitios de mala calidad con presencia de restricciones, la elección de la especie y sus objetivos productivos se presenta como una actividad de decisión fundamental, permitiendo evitar pérdidas en sobrevivencia y productividad de las plantaciones.

**k) Desconocimiento o no aprovechamiento de Productos Forestales No Madereros:** Durante la etapa de crecimiento de las plantaciones forestales, existen situaciones a escala local, donde a nivel del suelo o sotobosque, emergen diferentes enredaderas, arbustos, plantas de tipo medicinal, hongos, entre otros, que son utilizados para diversos fines por las comunidades locales, que van desde el coloreado de géneros, hasta confección de artesanía o productos gourmet (Tacón *et al.*, 2007). En los últimos años a nivel nacional, diferentes programas de apoyo a este tipo de productos, han sido impulsados a nivel público y privado, generando nuevas fuentes de ingreso en las economías a escala local durante el período de crecimiento de las plantaciones.

### 5.3.2.- Brechas Financieras

Las brechas financieras se asocian a la falta de apoyo monetario para la realización de actividades en las etapas de establecimiento, manejo silvícola de plantaciones y cosecha, en el sector de los PYMP. Dependiendo del tipo de propietario y sus capacidades de gestión, estas se presentan en mayor o menor grado. La cadena de ocurrencia de estas brechas financieras en el proceso forestal se presenta en la Figura N° 6.



**Figura N° 6**  
**IDENTIFICACIÓN ETAPAS DE ACTIVIDADES DONDE SE PRESENTAN LAS BRECHAS FINANCIERAS**

<sup>2</sup> <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/exportaciones-0>

Las principales brechas financieras identificadas en el proceso forestal se comentan a continuación:

**a) Falta de recursos financieros para aplicar elementos técnicos y de gestión apropiados:** Durante las diferentes etapas de establecimiento, desarrollo y cosecha de plantaciones, se requieren realizar diferentes actividades en torno a estas e invertir recursos en su ejecución.

Los niveles de inversión dependerán de si los trabajos son externalizados, o desarrollados internamente por el propietario. La falta de recursos, como líneas de financiamiento privadas o estatales, dificultan las decisiones en la realización de las actividades óptimas de cuidados y manejo silvícola, edad de intervenciones y cosecha, incidiendo negativamente en la calidad y rendimiento esperado de las plantaciones (Meneses, 2000; INFOR, 2002; INFOR, 2008, CONAF, 2013).

En este mismo contexto la brecha afecta la compra de equipos y tecnología para la modernización de las actividades ligadas al establecimiento y manejo de plantaciones (CORMA, 2012).

**b) No se cumplen requisitos para acogerse a bonificaciones o créditos estatales debido a aspectos legales (regularización de título de dominio):** El requisito de título de dominio, limita el uso de las herramientas de apoyo estatal para potenciales propietarios que requieran forestar, y que no cuentan con capacidades propias para desarrollar esta inversión (CONAF, 2005).

**c) Financiamiento privado poco flexible y de altas tasas asociados a factores de riesgo:** Dificultad que se asocia en la gran cantidad de requisitos o condiciones para acceder a estos créditos privados, siendo una gran barrera de entrada para su mayor utilización en pequeños y medianos propietarios.

### 5.3.3.- Brechas de Gestión

Las Brechas de Gestión se asocian a las múltiples actividades que se deben desarrollar por parte de los propietarios, como son los trámites en organismos públicos y privados ligados a la actividad productiva forestal (Figura N° 7).

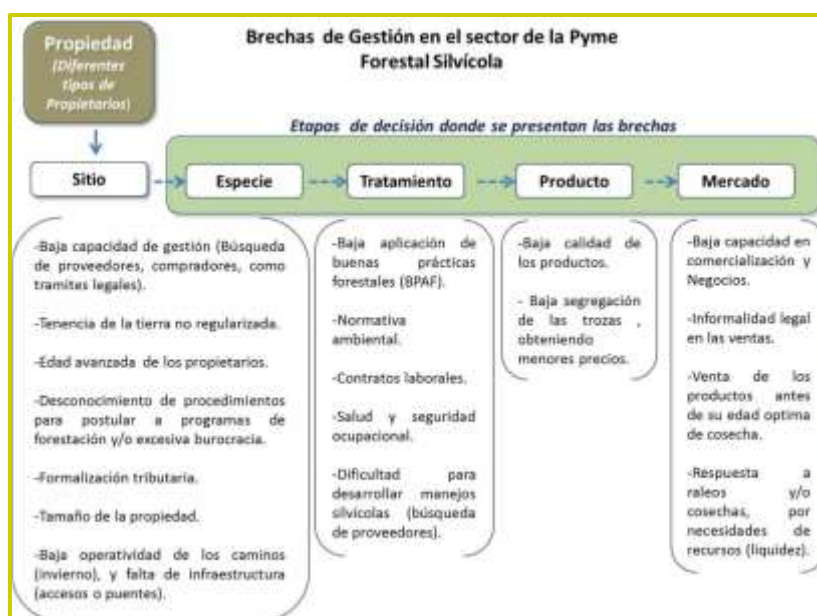


Figura N° 7  
IDENTIFICACIÓN ETAPAS DE ACTIVIDADES DONDE SE PRESENTAN LAS BRECHAS DE GESTIÓN

Las principales brechas de gestión identificadas en el proceso forestal se pueden clasificar como:

**a) Formalización tributaria:** Es condicionante para cumplir con requisitos de incentivos tributarios, pago de impuesto, y otras líneas de apoyo estatal o privadas. Es un requisito principal para integrar o formar parte de una cadena de producción formal, cumpliendo con los requisitos legales establecidos en el código tributario ([www.leychile.cl](http://www.leychile.cl)).

**b) Baja Calidad de producto:** Resultado de múltiples situaciones que pueden tener distinto origen (biótico o abiótico). Destacando problemas de elección de la especie para el sitio, ejecución y retraso de actividades de manejo silvícola y cosecha.

**c) Normativa ambiental:** Cumplimiento de las normas de protección ambiental y sus respectivos reglamentos fiscalizados por personal de la Corporación Nacional Forestal ([www.bcn.cl](http://www.bcn.cl)). El incumplimiento de la normativa vigente, deriva en la pérdida de mercados formales de venta de la madera en troza, además de infracciones que se traducen en multas por parte de la autoridad fiscalizadora ([www.bcn.cl](http://www.bcn.cl), DL 701, Ley N° 19.561, 1998, Ley N° 20.488, 2011).

**d) Contratos laborales:** Normativa que regula las relaciones laborales entre los empleadores y los trabajadores. Son regularizados por el código del trabajo y sus leyes complementarias (Dirección del trabajo, 2015; [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl)).

**e) Baja aplicación de buenas prácticas forestales (BPAF):** Aplicación de procedimientos, gestión y otras actividades en el sector productivo forestal, que contribuyan asegurar el cuidado del medio ambiente, la sostenibilidad de los bosques, seguridad de los trabajadores-vecinos e infraestructura (red vial), buenas relaciones con los vecinos, entre otros, generando mínimos impactos ([www.corma.cl](http://www.corma.cl)). En este contexto, existen sellos de certificación aceptados nivel mundial, como por ejemplo FSC, CERTFOR/PEFC, que identifican aquellos bosques o plantaciones que presentan un manejo ambientalmente apropiado, son socialmente beneficiosos y económicamente viables (FSC, 2015; CERTFOR, 2015), siendo elementos diferenciadores al momento de la comercialización y el acceso a mercados internacionales.

**f) Baja capacidad de gestión:** Se traduce en la capacidad interna del sector de los PYMP de poder realizar las actividades relacionadas con el establecimiento, manejo y cosecha de plantaciones. Su baja capacidad, orientada a la búsqueda y articulación con empresas de servicio que ejecuten este tipo de actividades.

**g) Tamaño de la propiedad:** Factor que condiciona la posibilidad de externalizar servicios de manejo silvícola, cosecha y transporte, la venta y valorización del recurso maderero, como principales variables de influencia. Esto afecta directamente los costos de producción, debido a la menor aplicabilidad del concepto de economía de escala.

**h) Suelos marginales y erosionados:** Variable de condición de sitio (suelo), traduciéndose en una limitante al momento de la decisión con respecto al potencial esperado de productividad de las plantaciones. Así mismo, es un factor a considerar en las actividades de cuidados posteriores, como manejos silvícola de la plantación, que permitan disminuir o corregir alguna de sus limitantes.

**i) Baja capacidad en comercialización y Negocios:** Brecha asociada a factores de gestión, desconocimiento de información, como asociatividad entre productores (CER 2011; CORMA, 2012). Gran parte de los potenciales compradores aplican condiciones por volúmenes mínimos de entrega, características del manejo y calidad de la materia prima (INFOR, 2008; INFOR, 2011; CORMA, 2011).

**j) Informalidad legal en las ventas:** Factor que limita la comercialización de los productos a través de mercados formales, afectando además el precio final. Esta informalidad se traduce en incumplimiento de las diferentes normativas vigentes (cumplimiento de planes de manejo) y otras que regulan las condiciones de trabajo (código del trabajo) y seguridad de los trabajadores.

**k) Tenencia de la tierra:** Brecha asociada al ámbito de regularización en la tenencia de las propiedades, dificultando el acceso o cumplimiento de requisitos para acceder a programas de apoyo estatal o privado (CONAF, 2005; CONAF, 2012).

**l) Salud y seguridad ocupacional:** Dificulta el cumplimiento de los estándares mínimos de seguridad y salud, afectando el acceso a la salud y a la seguridad ocupacional, con pérdida de productividad laboral (CONAF, 2013; CORMA, 2015; ACHS, 2015, ACHS, 1997; [www.mintrab.gob.cl](http://www.mintrab.gob.cl)).

Cada uno de los factores expuestos en las brechas tecnológicas, financieras y de gestión, están consensuadas y claramente definidas y cualquier instrumento de fomento o subsidio que se desee implementar debe necesariamente apuntar a estos factores como parte de la mejora en la productividad y rentabilidad de las plantaciones en poder de los pequeños y medianos propietarios forestales.

## **6.- LINEAS DE FOMENTO Y APOYO A LOS PYMP**

La tenencia de las plantaciones forestales es principalmente privada en Chile. En el actual escenario son los propietarios quienes adoptan decisiones en cuanto a forestación, manejo y cosecha de sus bosques y lugares donde establecerlos, siendo su accionar reglamentado por disposiciones legales a través de los planes de manejo. Los propietarios, planifican la gestión de sus bosques según necesidades y disponibilidad de recursos económicos disponibles.

En el caso de plantaciones forestales en grandes y medianas propiedades, y respetando lo establecido en los respectivos planes de manejo, su cosecha se realiza en forma directa o a través de contratistas, donde el objetivo de producción y la rentabilidad esperada está en fuerte relación con el mercado.

Las plantaciones de los PYMP se encuentran en una situación de dependencia para abastecer a la industria de la celulosa o de la madera aserrada. El negocio asociado para el pequeño o mediano productor forestal se enfrenta a opciones de venta directa, o bien al accionar de terceros. En este escenario se plantean dificultades para el segmento de los PYMP en cuanto a su poder de negociación frente a las empresas u otros terceros que desean adquirir sus cosechas, estando sujetos a la oferta que se les hace.

Para los PYMP, no existe una integración de su producción y la industria, siendo ellos solo ofertantes de materia prima.

En aquellas ocasiones en que los propietarios forestales se asocian en una cadena de valor que conduce al consumidor final, se registra una mayor rentabilidad y beneficio, situación que no ocurre cuando existen intermediarios en estas actividades de negocios.

A nivel país esta situación se ha visto reflejada en instrumentos de política, en especial hacia la Agricultura Familiar Campesina, que ha incluido proyectos de inversión según tipo de producción de los pequeños propietarios campesinos e indígenas.

Se observa en el sector forestal una diferenciación de capacidades humanas y financieras en las dos grandes categorías de tenencia.

**La primera, la de los propietarios de plantaciones grandes y medianas:** Cuentan con medios suficientes para acceder a los recursos humanos y financieros requeridos por sus actividades. Además, desde 1974 se han visto favorecidos por los incentivos a la forestación, que les han permitido constituir un patrimonio importante y abastecer a sus diferentes complejos industriales.

**La segunda categoría es la de los pequeños propietarios y campesinos:** La capacidad de este segmento para desarrollar actividades forestales en sus terrenos es muy escasa. Aparte de sus conocimientos, estos propietarios tienen dificultades para obtener, adaptar y/o utilizar los avances tecnológicos, como integrarse al sistema financiero y adecuadamente al mercado para sacar provecho de sus negocios.

En este segmento de los PYMP se han focalizado importantes esfuerzos de fomento, en especial de MINAGRI, como los incentivos a la forestación, a la recuperación de suelos y los créditos de enlace, que intentan entregar herramientas y medios para superar sus dificultades.

Otro factor que dificulta el accionar de los PYMP es que normalmente solo pueden forestar parte de su terreno, contando así sólo con pequeñas áreas de plantaciones lo que dificulta las economías de escala.

Para superar los problemas de los PYMP, muchas veces se les recomienda contratar a Operadores o Contratistas para efectuar los trámites legales, técnicos y administrativos exigidos por la legislación forestal. Sin embargo, considerándose como una opción válida para acceder a los beneficios del manejo forestal la utilización de Operadores Forestales, existe un cierto consenso que ello no es suficiente para alcanzar los objetivos planteados.

Uno de los problemas consiste en que las tablas de costos utilizadas por los diversos instrumentos para el cálculo de bonificaciones no están en concordancia con los costos reales de un buen establecimiento de una plantación forestal, en especial a reducida escala, siendo este factor un tema recurrente al momento de evaluar la efectividad de este tipo de instrumentos para la realidad de cada propietario.

Al contratar el propietario a un Operador o Contratista Forestal, necesariamente debe ceder parte de la bonificación o subsidio para remunerar su trabajo, quedando menos recursos para la plantación, lo que nuevamente significa un menor monto para las actividades requeridas afectando finalmente la calidad final del bosque establecido.

La ausencia de conocimiento técnico por parte de los pequeños propietarios en muchos casos limita la supervisión del trabajo realizado por los operadores, lo que afecta directamente en muchos casos en la calidad de la plantación.

Los instrumentos de fomento son en general iniciativas gubernamentales que buscan apoyar y dar respuesta a las necesidades existentes en el sector.

Entre los años 1974 y 2012 existieron instrumentos diseñados para ir en apoyo del sector de los PYMP, asociados fundamentalmente a incentivar las actividades de forestación y manejo de plantaciones, la recuperación de suelos y otros fines a través de bonificaciones específicas, contándose entre otros con (García y Sotomayor, 2002):

**Crédito de enlace forestal INDAP:** Línea de financiamiento especial que se entrega al asociado a la bonificación del DL N° 701/74, que posibilita que pequeños productores y sus organizaciones accedan a la bonificación que el Estado otorga a través de la Ley de Fomento Forestal (Ley N° 19.561), para el desarrollo de plantaciones forestales en propiedad de los pequeños agricultores.

**Caución solidaria CORFO:** Que permite al pequeño propietario acudir a la banca privada para solicitar un crédito dotado de una garantía real del 60 por ciento del monto de este. (Otros Instrumentos de Fomento promovidos por CORFO se pueden visualizar en <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos>).

**Securitización forestal:** Opción de financiamiento para las empresas, consistente en dar liquidez, homogeneidad y acceso al mercado secundario de valores.

**Crédito de enlace-bonificación forestal del Banco del Estado:** que permite el financiamiento de los proyectos de forestación antes del pago efectivo de la bonificación otorgada por CONAF.

**Gestión subsidiaria participativa:** Consiste en apoyos para insumos y asesoría técnica para el establecimiento de plantaciones forestales, y que está orientada a propietarios que poseen menos de 5 ha en zonas forestales marginales y están interesados en la forestación para la generación de dendroenergía, el establecimiento de cortinas cortavientos o la forestación productiva en sectores de extrema pobreza y comunidades indígenas sin título saneado.

**Programa de recuperación de suelos SAG-INDAP:** Entrega un incentivo que varía entre el 50 por ciento y el 80 por ciento de los costos netos asociados a los insumos, labores y asesorías técnicas requeridas para recuperación de suelos degradados.

**Programas con Empresas Forestales:** Las empresas forestales estipulan convenios de apoyo y transferencia con el sector de los PYMP.

Al observar la oferta de instrumentos y según información obtenida desde distintas fuentes, se genera un escenario donde a pesar de existir una interesante cantidad de herramientas disponibles, muchas de ellas no son o no fueron utilizadas en su real potencial.

La aplicación de estos instrumentos dependía del monto de las bonificaciones y de las tablas de costos definidas, cuyos montos, a pesar de haberse mejorado en el tiempo, no alcanzaban a cubrir, por ejemplo, el valor real de las asesorías.

Respecto del DL 701 y sus bonificaciones, se presenta el interés de realizar todas las actividades que se bonifican con este instrumento con el fin de recibir el beneficio económico completo, incluyendo la instalación de obras de recuperación, de protección de suelos, control de erosión, mejoras del suelo, y otras, que en algunos casos no son necesarias, o que se desconoce la necesidad de implementarlas.

Los propietarios forestales por una parte destacan su satisfacción e interés frente a los diferentes beneficios pecuniarios proporcionados por los distintos mecanismos de fomento, sin embargo, es frecuente el comentario sobre la dificultad del proceso y sus limitantes de acceso.

Una de las limitaciones más severas fue el bajo porcentaje subsidiado en relación al costo real de las faenas. En algunas situaciones, el financiamiento significaba para el propietario contar con tan solo un 67% de los recursos del costo total del paquete tecnológico ya que el crédito financiaba el 90% del 75% de la bonificación.

En términos de financiamiento del D.L. 701, para el segmento de pequeños propietarios, consideraba un subsidio de un 90% de los costos netos de plantación para las primeras 15 hectáreas y de un 75% por las restantes. Al considerar que un pequeño propietario basa principalmente su sistema productivo bajo un concepto de subsistencia, con bajos volúmenes de producción para autoconsumo y en menor medida la comercialización a terceros, su capacidad de ahorro y liquidez financiera se presenta en niveles bajos a medios.

El diferencial entre el costo total de la plantación y el subsidio de la bonificación, para este segmento de propietarios, generaba dificultades para cumplir con los objetivos económicos, sociales y ambientales que pretendía la ley. Al no contarse con los recursos necesarios para realizar una plantación de calidad, muchas de estas quedaron con serias deficiencias técnicas debido a la mala calidad de las plantas y deficiente establecimiento.

Por otra parte, el crédito de enlace forestal de INDAP, fue una línea de financiamiento muy utilizada por los pequeños y medianos propietarios (PYMP) para el establecimiento de plantaciones en terrenos de su propiedad, a través del D.L. 701. Su aplicación fue posible por la destacable coordinación entre la Corporación Nacional Forestal (CONAF) e INDAP.

A su vez, una línea de financiamiento semejante a la de INDAP fue ofrecida por el Banco Estado, facilitando este tipo de créditos en contraposición a otros bancos. Ambos créditos (INDAP y Banco Estado), reconocían el certificado de futura bonificación forestal como garantía para la aprobación del crédito de enlace.

El porcentaje de financiamiento alcanzaba hasta el 90% de la bonificación del prendimiento, equivalente al 75% de los costos de forestación por hectárea (previamente fijados por CONAF a fines de julio de cada año), generando un diferencial en relación al costo total real del proyecto.

El diferencial generado entre la bonificación, el crédito de enlace y el costo total del proyecto, debía ser asumido por el propietario del terreno a forestar. Sin embargo, la participación de Contratistas u Operadores Forestales Privados, especializados en la gestión para la obtención de la bonificación, como en las actividades propias de forestación, permitían generar ciertas economías de escala, lo que permitía la disminución o eliminación del aporte no cubierto por la bonificación.

Estas economías de escala, al disminuir costos por conceptos de mano de obra e insumos necesarios para la forestación, afectaron severamente la calidad de las plantaciones y su desarrollo futuro. Este fue un punto crítico señalado en las mesas de trabajo y algunos documentos de evaluación del D.L. 701 (CONAF, 2005; Universidad Católica, 2014; Valdebenito, 2005), donde el indicador de evaluación de prendimiento por parte de CONAF al año 2, indicaba que no se permitía asegurar una adecuada productividad y calidad de las plantaciones. Se carece de controles o seguimiento en las etapas posteriores.<sup>3</sup>

Igual cosa sucede con la bonificación existente para el manejo forestal (podas, raleos) donde se dan situaciones de bosques que no generarán productos de mayor valor por estar bajo condiciones inapropiadas de sitio y crecimiento, han sido podados y raleados con el único objetivo de obtener el beneficio económico.

Se destaca que aun cuando ciertas actividades no sean requeridas para el establecimiento de una adecuada plantación y sean presentadas con el objetivo de obtener el máximo de bonificación, las fuentes de otorgamiento de los recursos acceden a la entrega de ellos sin estar suficientemente regulados los respectivos procedimientos de otorgación.

Dada la situación de concentración de la propiedad de las plantaciones, su influencia en los precios y los efectos sobre el abastecimiento de madera de la pyme industrial, se ha motivado la búsqueda de nuevos modelos de desarrollo forestal, señalando la necesidad de integración o asociación de los PYMP, de manera de avanzar en disponer de oferta de madera de calidad y solucionar el déficit de abastecimiento.

A continuación se presentan algunos de estos instrumentos de apoyo a los PYMP.

---

<sup>3</sup> Consultorías Profesionales Agrarias, 2005. *Evaluación de Impacto "Programa de Bonificación Forestal D.L. 701. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal (CONAF) Universidad Católica, 2014. Resumen Ejecutivo "Evaluación de Resultados del Decreto Ley N° 701 de 1974", Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal (CONAF). Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.*  
Valdebenito, G. 2005. *Evaluación de la Efectividad del Fomento Forestal en Chile. Período 1996 - 2003. Tesis Magíster. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 2005.*

## 6.1.- BONIFICACIONES FORESTALES DL 701

Este cuerpo legal entra en vigencia en 1974 como respuesta a la necesidad de disponer de una masa forestal que permitiese abastecer a la industria en crecimiento. El objetivo de la ley, que operó entre 1974 y 1995, fue impulsar el desarrollo forestal de Chile y para esto se contemplaron los siguientes beneficios:

**Bonificación para la forestación o estabilización de dunas en suelos de aptitud preferentemente forestal:** Entrega una bonificación equivalente a un 75% de los costos netos de establecimiento considerando las características de suelo y priorizando aquellos denominados de aptitud preferentemente forestal.

**Bonificación y beneficio tributarios para realizar actividades de administración y manejo de bosques plantados en terrenos de aptitud preferentemente forestal:** Entregando una bonificación a las actividades de administración, poda y raleo. Este bono se podía solicitar en varias oportunidades.

En 1998 se dicta la ley 19.561 que modifica el DL 701 y en la cual se incentiva la forestación de pequeños propietarios y de suelos frágiles y degradados y las prácticas de recuperación de suelos. Esta ley entra en vigencia en 1998 pero es retroactiva desde el año 1996 y considera dos beneficios:

**Bonificación a pequeños propietarios para realizar actividades de forestación y manejo de bosques plantados en suelos de aptitud preferentemente forestal.** Otorgando una bonificación equivalente al 90% de los costos netos de plantación por las primeras 15 hectáreas y del 75% por las restantes específicamente para pequeños propietarios.

**Bonificación para realizar actividades de forestación, recuperación de suelos y estabilización de dunas en suelos frágiles, ñadis o en proceso de desertificación, en suelos degradados, o en suelos degradados con pendientes superiores al 100%:** El objetivo es la entrega de un incentivo equivalente al 75% de los costos netos de cada actividad.

Para el primer período (1974 – 1996) el número de beneficiarios potenciales se estimó en 258.667 de acuerdo a información entregada por el Censo Agropecuario de 1996. La población potencial se definió como todos aquellos propietarios cuyas explotaciones estuvieran en comunas con potencial forestal cualquiera sea su tamaño. Cualquier productor propietario que tuviera un suelo de aptitud preferentemente forestal (APF) estaba en condiciones de postular al bono. Sin embargo para este cálculo solo se consideraron las comunas que recibieron bonificación.

Para el segundo período se incorporaron importantes modificaciones tendientes a focalizar el sector objetivo en pequeños propietarios y en suelos erosionados, distinguiendo los beneficiarios potenciales de la pequeña propiedad y los beneficiarios potenciales del componente suelos degradados y recuperación de suelos. En los pequeños propietarios se llegó a una cifra de 221.338 explotaciones, los cuales cumplían con los requisitos de poseer menos de 12 hectáreas de riego básico o corresponder a comunidades campesinas o indígenas. En el segundo componente la cifra es de 258.667, ya que todos los propietarios que dispongan de suelos frágiles o degradados pueden acceder a la bonificación, por tanto es similar a la definición del primer período.

De acuerdo a estudios de CONAF (2005) la focalización del segundo período fue bien localizada, esto dado que los bonos efectivamente fueron colocados en la pequeña propiedad, y desde su perspectiva las principales barreras de entrada fueron abordadas en forma adecuada refiriéndose principalmente al crédito de enlace con INDAP, la asistencia técnica a través de operadores y con una tabla de costos que aumentó sus valores en consideración del tipo de propietario, requiriendo si una inversión complementaria equivalente a un tercio del valor del bono.



De acuerdo al mismo estudio, el segundo periodo se caracteriza por incorporar un segmento de usuarios distinto al tradicional, representado por pequeños propietarios con características socioeconómicas y culturales precarias y muy diferentes a las observadas en propietarios grandes y empresas del primer periodo. En el estudio se pudo observar que:

- El segmento de pequeños propietarios manifiesta un nivel de conocimiento menor, sin embargo la tendencia en la asimilación de conocimientos es más rápida, registrándose en un corto periodo de tiempo una importante incorporación de tecnología, pasando de un escaso 12% de propietarios que manifestaron haber plantado con material proveniente de empresas o de CONAF, a un 42% de ellos que frente a una nueva decisión utilizarían plantas de estos proveedores.
- Es destacable también constatar que prácticamente ningún propietario estuvo dispuesto a forestar sin conocer el origen de la planta.
- De los pequeños se aprecia una rápida asimilación de tecnologías de vanguardia duplicando la intención de forestar con plantas mejoradas genéticamente y bajando sustancialmente la intención de utilizar plantas a raíz desnuda.
- Las ventajas de preparar adecuadamente el suelo previo a la forestación, aún no son plenamente percibidas por este sector objetivo, aunque esto es provocado principalmente por barreras económicas que dificultan su acceso y utilización.
- Se reconoció un elevado número de pequeños propietarios que identifican la importancia de otras labores culturales como fertilización, poda, control de malezas asociada al establecimiento de plantaciones.

Las tablas de costos eran publicadas anualmente por CONAF como marco de referencia oficial para definir los costos de forestación y recuperación de suelos, sobre los cuales eran calculadas las bonificaciones para la temporada siguiente. Como se ha mencionado las tablas de costos de forestación en general se mantenía en un nivel por debajo de los valores reales, lo que motivó una baja en el interés por parte de los pequeños y medianos propietarios por incorporarse a esta actividad. Las principales razones por las que esta situación se producía y que ameritarían mayor análisis para futuras legislaciones de fomento, son las siguientes:

- El constante aumento en el uso de tecnologías que permiten asegurar un buen prendimiento y desarrollo de las plantaciones.
- Los costos de forestación de la tabla, particularmente para el segmento PYMP eran calculados sobre la base que el beneficiario era quien forestaba directamente con su grupo familiar. Ello significó que algunas faenas, como es el caso de la construcción del cerco, se le exigía que el propio beneficiario aportara la mano de obra, por lo cual la tabla de costos solo contemplaba el costo de los insumos y no los jornales requeridos para la construcción de él.
- Las escalas de trabajo, dado que el costo unitario si se planta una reducida superficie es más alto que cuando se trata de superficies mayores.

Si bien existieron mejoras en los costos incluidos en la tablas, ya sea aumentando el nivel de costos para la ejecución de las faenas o incorporando otros objetivos con incentivos especiales; como el establecimiento de especies promisorias como el álamo, aramo, castaño; o especies nativas y aquellas en peligro de extinción; y mejoras en el valor de cerco, aún estos valores no alcanzan a cubrir el 100% de los costos totales de una plantación de buena calidad.

Cualquier actividad necesaria para el establecimiento de una plantación, que se disminuya en su calidad o no se realice según los requerimientos técnicos recomendados, ya sea porque los costos de la tabla no son coincidentes con el valor real, por la necesidad de

remunerar el trabajo del contratista u operador forestal, u otras razones, necesariamente afectará negativamente el establecimiento y crecimiento de la plantación forestal, en desmedro del retorno económico esperado por el propietario.

La tabla de costos no solo debe reflejar los costos reales de forestación, sino que debe ser una herramienta que fomente la forestación y la incorporación de la mejor tecnología disponible para esto, y también la incorporación de nuevos objetivos, como nuevos productos, servicios ambientales, energía y otros, con el fin de asegurar que los recursos invertidos por el Estado originarán en el futuro bosques de buena calidad y que, a su vez, aseguren el mejoramiento de la actual situación de pobreza de estos propietarios.

Es recomendable así realizar un análisis permanente de los costos reales de forestación de acuerdo a las diferentes realidades regionales y locales, costos de nuevas especies en relación a nuevas investigaciones, nuevos productos, efectos del cambio climático, incremento anual del valor de los insumos necesarios para la faena, eficiencia en el uso del agua, y otros, y que este análisis sea propuesto a las instancias pertinentes de los Ministerios de Agricultura y Hacienda, para el proceso de forestación de cada período.

Como antecedentes se presenta una tabla de costos elaborada por INFOR con información de empresas y contratistas para el establecimiento de plantaciones y su comparación con la tabla de costos elaborada por CONAF para el año 2012 (la última publicada), para una plantación con especies exóticas con 1.250 plantas por ha. (Cuadro N° 16).

**Cuadro N° 16**  
**COSTOS ESTABLECIMIENTO PLANTACIONES**

FAENA	COSTO ESTIMADO POR INFOR	TABLA COSTO CONAF 2012	
		SECANO INTERIOR VIII Region	RESTO VIII REGION
Subsolado con tractor agrícola (3)	50.000	76.235	
<b>subtotal</b>	<b>50.000</b>	<b>76.235</b>	<b>76.235</b>
contrucción de cerco 4 hebras alambres pua (0,14 k/ha) (1)	174.000	75.575	
<b>Subtotal</b>	<b>174.000</b>	<b>75.575</b>	<b>75.575</b>
Roce moderado manual	60.000		
control de malezas pre y post	215.000		
plantación Pino 1250 pl/ha	135.000		
fertilización	90.000		
<b>subtotal</b>	<b>500.000</b>	<b>479.469</b>	<b>391.605</b>
<b>TOTAL</b>	<b>724.000</b>	<b>631.279</b>	<b>543.415</b>
<b>Diferencia entre el costo total de INFOR V/S costo CONAF para secano (2)</b>		<b>92.721</b>	<b>180.585</b>

(Fuente: Elaboración propia, 2015)

Es posible apreciar que los costos oscilan entre \$ 724.000 y \$ 854.000/ha dependiendo del medio usado para la preparación de suelos. Los valores de Tablas de Costo siempre fueron inferiores a estos y, en especial, a mayor costo de preparación de suelos, de intensidad de roce o de cercos.

Por la pequeña dimensión de las propiedades de los PYMP, la mejor recomendación técnica para subsolar por factibilidad y costos, es el uso de tractor agrícola. El uso de maquinaria más pesada resulta inviable debido a su alto costo de operación (\$180.000/ha) a lo que se debe agregar el costo de flete por traslado. Otra opción podría ser la instalación de casillas de plantación de gran tamaño que al menos garanticen un establecimiento exitoso en términos de supervivencia y desarrollo. Figuras asociativas entre los PYMP para racionalizar la escala de las faenas serían recomendables.

Sobre la base de este tipo de información se debería elaborar un instrumento para la otorgación de incentivos o subsidio a la forestación exclusivamente para los PYMP. La categoría de cada propietario debe determinar el otorgamiento de los incentivos en distintos porcentajes según sea su situación, su sitio y el establecimiento de la plantación. Esto podría significar en algunos casos la necesidad de entregar hasta un 100% de bonificación, que cubra el 100% de los costos de establecimiento.

Entre las actividades que deben ser consideradas y subsidiadas en un 100 %, deberían incluirse el subsolado, la construcción de cercos, la fertilización y el control de malezas.

Todo lo anterior requiere de la aceptación de nuevos estándares y del monitoreo por parte del Estado de cada caso. Otro aspecto de interés se relaciona con el flujo de los recursos, CONAF difiere el pago de la bonificación hasta comprobar el prendimiento un año después, por tanto los créditos de enlace son fundamentales, dado que el propietario debe realizar toda la inversión en el primer año.

Sobre los resultados de la legislación de fomento a las forestación, el mencionado estudio de CONAF (2005) destaca que los usuarios manifiestan un alto grado de satisfacción por la accesibilidad y la oportunidad de la bonificación, con un promedio de satisfacción por sobre el 85%.

El trabajo de los operadores genera en algunos casos problemas en el establecimiento de las plantaciones, dada la necesidad de obtener su remuneración y hacer economías de escalas, que pueden conducir a el uso de plantas de menor calidad o a labores de menor intensidad en materia preparación de sitio, plantación y mantención posterior de la plantación (control de malezas, fertilización).

## **6.2.- SISTEMA DE INCENTIVOS PARA LA SUSTENTABILIDAD AGROAMBIENTAL DE LOS SUELOS AGROPECUARIOS (SIRSD-S)**

Este instrumento SIRSD-S entrega financiamiento provisto por el Estado para cofinanciar actividades o prácticas destinadas a recuperar los suelos agropecuarios degradados y para mantener los suelos agropecuarios ya recuperados, entendiéndose por esto último la aplicación de prácticas que eviten que los suelos retrocedan por debajo de los niveles técnicos mínimos ya alcanzados (INDAP, 2013).

Las instituciones a cargo de este instrumento de fomento son Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Los beneficios para los propietarios consisten en recursos destinados a cofinanciar entre el 50 y el 90% de los costos netos, traducidos en insumos, labores y asesorías técnicas requeridas para implementar cada uno de los siguientes subprogramas:

Incorporación de fertilizantes de base fosforada con el fin de recuperar y mantener la fertilidad fosforada natural de los suelos.

Incorporación de elementos químicos esenciales que tienen por objetivo corregir la acidez o salinidad excesiva de los suelos, como también la deficiencia de elementos químicos.

Establecimiento de coberturas vegetales en suelos descubiertos o con cobertura deteriorada, a través del cual se estimula el establecimiento o regeneración de una cubierta vegetal permanente en suelos degradados, así como la mantención de estos niveles recuperados.

Empleo de métodos orientados a evitar la pérdida y erosión de los suelos, favoreciendo su conservación.

Eliminación, limpieza o corrección de impedimentos físicos o químicos. El fin es poner en producción suelos que actualmente están impedidos en su uso por la presencia de tocones, matorrales sin valor forrajero, piedras u otros impedimentos físicos o químicos.

Estos incentivos se han entregado fundamentalmente para recuperar suelos degradados y han sido un complemento para el establecimiento de plantaciones forestales en suelos deteriorados.

### **6.3.- CRÉDITO DE ENLACE INDAP**

Se trata de un instrumento que entrega financiamiento especial, asociado a la bonificación que otorga el Estado (D.L 701), permitiendo a los usuarios de INDAP, financiar las faenas de establecimiento de plantaciones del crédito de enlace forestal. El crédito tiene un plazo máximo de dos años, incluido un año de gracia, debiendo ser cancelado en una sola cuota, una vez obtenida la bonificación por la forestación.

Este instrumento es de gran ayuda para el pequeño propietario forestal, sin embargo, presenta el inconveniente que permite trabajar con el 90% del costo real de la plantación, a lo que se debe restar la tramitación del plan de manejo y otros gastos de un operador forestal cuando este existe. Cuando la bonificación se entrega en forma de dos o más cuotas, se restringe aún más el accionar del propietario ya que cuenta con el 90% del 75%, que se entrega por ejemplo, como primera cuota de la bonificación, lo que en definitiva significa tener recursos solo por el 67.5%, debiendo de alguna manera financiar el porcentaje restante, o disminuir la calidad de la plantación. Sería más conveniente que la bonificación se pague en el 100% al momento de cumplir con el requisito de prendimiento u otra variable a definir.

El requisito que impone INDAP exigiendo que el mayor el ingreso del beneficiario provenga del campo, afecta a distintos propietarios y a sus opciones de desarrollo, ya que hay propietarios pequeños, que pueden ser profesionales o asalariados, pero que tampoco tiene el financiamiento para hacer y cuidar la plantación, por lo que se podría sugerir que a ellos no se les exigiera que sea el único ingreso (Coda, 2015. comunicación personal<sup>4</sup>).

### **6.4.- MODALIDAD DE CONVENIOS CON EMPRESAS**

Esta modalidad de financiamiento consiste en convenios entre una empresa forestal y un propietario. El propietario pone a disposición de la empresa una superficie de terreno apto para plantaciones forestales y la empresa realiza la plantación, aportando gestión, administración, insumos y la silvicultura necesaria para el buen establecimiento de esta.

Posteriormente, existen diferentes modalidades de repartir o dividir las ganancias. Por ejemplo, ambos socios se pueden repartir la plantación en una proporción acordada previamente, entre otras modalidades.

Los convenios se establecen formalmente por escritura pública, con una estructura legal relativamente compleja, diseñada para permitir que ambas partes accedan a su proporción de bosque sin problemas.

La empresa Forestal Arauco implementó recientemente el Programa Somos Socios el cual apoya el ordenamiento predial de pequeños propietarios de la provincia de Arauco, a través de la generación de propuestas técnicas y posterior supervisión del establecimiento de sistemas agroforestales (SAF) en cada uno de los predios. La iniciativa ha permitido coordinar esfuerzos públicos y privados en beneficio de la agricultura familiar campesina (AFC), ya que la implementación de los SAF será con el aporte tripartito entre el Estado, con instrumentos de fomento disponibles para la AFC, propietarios y Empresa, situación que no tiene precedentes

---

<sup>4</sup> Renato Coda, INDAP, 2015. Comunicación personal

en el país. Hasta la fecha este Convenio ha asistido técnicamente a más de 15 propietarios y se proyecta que al menos 10 de ellos establecen estas propuestas durante el período 2015-2016.

La metodología de trabajo se basa en un trabajo personalizado con cada uno de los propietarios, a los cuales se les apoya en conceptos de ordenamiento predial y opciones de sistemas agroforestales en sus predios, teniendo una visión de ordenamiento predial y de la importancia de incorporar el árbol de manera complementaria de sus actividades agropecuarias.

Las propuestas buscan financiamiento a través del concurso SIRSD-S de INDAP, que contempla el financiamiento de modelos agroforestales de acuerdo a una tabla de costos que es claro señalar, no se condice con los costos reales de un buen establecimiento de estos sistemas, siendo este factor un tema recurrente al momento de evaluar la efectividad de este tipo de instrumentos para la realidad de cada propietario.

A ello se agrega el aporte directo de los propietarios consistente básicamente en mano de obra y algunos insumos y el aporte directo de la empresa que cubre la diferencia faltante que equivale a aproximadamente al 60% de los costos reales, situación inédita para estas iniciativas.

La situación actual de este convenio es promisorio, ya que dados los resultados logrados y la eficacia de la metodología empleada, se espera próximamente un aumento en el número de propietarios en la Región del Biobío.

## **7.- LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Como parte del estudio se levantó una muestra de terreno para validar las brechas tecnológicas, financieras y de gestión identificadas para el segmento PYMP.

### **7.1.- DISEÑO MUESTRAL**

De acuerdo a lo establecido en la bases la muestra fue aplicada a plantaciones establecidas desde el año 2005 en adelante, realizadas al amparo del Decreto Ley 701, generando de esta forma la población objetivo.

El muestreo se realiza considerando:

- Regiones: Maule, Bio Bio, La Araucanía, Los Ríos
- Especies: *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens*
- Tipo de propietario: Mediano, Pequeño

El enfoque metodológico se abordó a través de visitas individuales (evaluación), con el objetivo de reunir y transmitir información e identificar problemas en forma inmediata.

### **7.2.- TAMAÑO DE LA MUESTRA**

De acuerdo a información actualizada de INFOR la población a muestrear correspondió al número total de PYMP entre las regiones del Maule a Los Ríos cuyas plantaciones han sido establecidas entre los años 2005 al 2013, establecidas al amparo del DL 701 y que totalizan para las 3 especies forestales estudiadas 13.098 propietarios. En el Cuadro N° 17 se detallan estas cifras.

**Cuadro N° 17**  
**NÚMERO DE MEDIANOS (MP) Y PEQUEÑOS PROPIETARIOS (PP) PLANTACIONES 2005 AL 2013**

Región	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus globulus</i>		<i>Eucalyptus nitens</i>		Total
	MP	PP	MP	PP	MP	PP	
Maule	93	1.063	34	504	0	3	1.697
Bio Bio	75	1.087	76	2.238	28	372	3.876
Araucanía	60	869	64	4.425	37	373	5.828
Los Ríos	15	208	16	611	17	830	1.697
<b>Total</b>	<b>243</b>	<b>3.227</b>	<b>190</b>	<b>7.778</b>	<b>82</b>	<b>1.578</b>	<b>13.098</b>

(Fuente: INFOR 2014)

El número de puntos de muestreo se estimó asumiendo una distribución binomial y un nivel de confianza del 95%, con una precisión de 10%, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{(N-1)e^2 + Z^2p(1-p)}$$

Donde:

n= número de muestras

N= tamaño poblacional, 13.098 propietarios

Z= 1,96 para un 95% de confianza

p= Proporción de la población que presenta alguna de las brechas

e= Nivel de precisión 10%

Con estos valores el cálculo del número de muestras que asciende a 95 muestras.

La distribución de las muestras se realizó en forma proporcional a cada estrato, dado por la combinación de la región, especie y tipo de propietario y se calcula en base a la proporción del número de propietarios, respecto del número total, lo que se presenta en el Cuadro N° 18.

**Cuadro N° 18**  
**PROPORCIÓN DEL NÚMERO DE PROPIETARIOS POR REGIÓN, ESPECIE Y TIPO DE PROPIETARIO**

Región	<i>Pino radiata</i>		<i>Eucalyptus globulus</i>		<i>Eucalyptus nitens</i>	
	MP	PP	MP	PP	MP	PP
	(%)					
Maule	1	8	0	4	0	0
Bio Bio	1	8	1	17	0	3
Araucanía	0	7	0	34	0	3
Los Ríos	0	2	0	5	0	6

Finalmente, el número de muestras por cada estrato se presenta en el Cuadro N° 19, corrigiendo el número calculado para que no fuera menor que un mínimo de 3 muestras por estrato.

Cuadro N° 19  
NÚMERO ESTIMADO DE MUESTRAS POR REGIÓN, ESPECIE Y TIPO DE PROPIETARIO

Región	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus globulus</i>		<i>Eucalyptus nitens</i>		Total
	MP	PP	MP	PP	MP	PP	
Maule	3	7	3	3	3	4	23
Bio Bio	3	7	3	9	3	4	29
Araucanía	3	6	3	9	3	4	28
Los Ríos	3	3	3	4	3	6	22
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>102</b>

Posteriormente la distribución de puntos por estrato fue asignada aleatoriamente a la base de datos de rodales candidatos, generándose la planilla final con los puntos de muestra clasificada según comunas. Un ejemplo de la planilla final se presenta en el Anexo 5.

Durante la campaña de terreno, si no era posible encuestar al propietario o administrador del predio, se debió reemplazar por el mismo tipo de propietario, en la misma región y con la misma especie.

### 7.3.- UBICACIÓN RODALES Y PROPIETARIOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez determinada la muestra objetivo y de reemplazo para el levantamiento de la información, se generaron mapas bases y de acceso según región para la ubicación en terreno de los puntos seleccionados. Los planos regionales así generados se presentan en el Anexo 5.

### 7.4.- DATOS

Con el muestreo se recogió información relativa al recurso y su estado actual respecto de sanidad, densidad, productividad y manejo, así como características relativas a las técnicas utilizadas en el establecimiento y manejo de las plantaciones, los tipos de apoyos técnicos y financieros recibidos, las capacidades y equipamientos con que cuenta, su vías de comercialización e información de precios y compradores, entre otros.

Para el muestreo se utilizaron y capacitaron brigadas externas e internas, compuestas de dos personas cada una por región. Como medida de control INFOR contó con una brigada extra para controlar el avance y calidad de la información recolectada.

### 7.5.- METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

A continuación se presenta la metodología utilizada para la toma de datos en plantaciones de pequeños y medianos propietarios de plantaciones forestales en las regiones del Maule, Bio Bio, La Araucanía y Los Ríos.

#### 7.5.1.- Métodos

El área de estudio comprende las plantaciones de pequeños y medianos propietarios de plantaciones de *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, ubicados en las regiones del Maule, Bio Bio, La Araucanía y Los Ríos.

En el estudio se utilizó la metodología asociada al muestreo de área variable (Bitterlich), combinado con un muestreo de Prodan. El método se basa en el postulado de Bitterlich (1950) el cual señala que "el número de árboles de un rodal, cuyos diámetros a la altura del pecho (DAP) a partir de un punto fijo aparecen superior a un valor angular *alfa* constante, es proporcional al área basal en metros cuadrados por hectárea".

El Método de Prodan considera la medición de los seis (6) árboles más cercanos al punto de muestreo y la medición en particular de la distancia al centro del sexto árbol más cercano. Las metodologías utilizadas se presentan en el Anexo 5.

### 7.5.2.- Análisis de Rodales Muestreados

Los datos colectados en terreno comprendieron un total de 102 rodales medidos, distribuidos en las 4 regiones estudiadas.

Esta muestra fue segregada según región, especie y tipo de propietario, resultando en los datos presentados en el Cuadro N° 20.

La diferencia existente entre la muestra propuesta y la resultante se atribuye principalmente a la dificultad de encontrar al propietario seleccionado, quien debía contestar al mismo tiempo la encuesta. En varios casos esto no fue posible, ante lo cual se tomaron muestras de reemplazo previamente seleccionadas.

**Cuadro N° 20**  
**RODALES MUESTREADOS**

Región	<i>Pinus radiata</i>		<i>Eucalyptus globulus</i>		<i>Eucalyptus nitens</i>		Total
	MP	PP	MP	PP	MP	PP	
Maule	3	1	2	4		1	11
Bio Bio	3	8	3	5	21	7	47
Araucanía	1	7	1	7	1	2	19
Los Ríos	2	2	2	11	6	2	25
<b>Total</b>	9	18	8	27	28	22	102

### 7.5.3.- Análisis de la Información

A partir del muestreo de rodales se generaron valores medios, máximos y mínimos para altura dominante, área basal y densidad, según especie plantada, tipo de propietario y región. Las tablas generadas se presentan en el Anexo 5.

El resumen de la información obtenida se presenta en el Cuadro 21 y Figura N° 8, donde se destaca el área basal y altura dominante registrada en *Eucalyptus nitens* a edades similares en relación con pino radiata y *E. globulus*.

**CUADRO N° 21**  
**PARÁMETROS GENERALES OBTENIDOS DESDE EL MUESTREO REALIZADO**

ESPECIE	Densidad de rodal (N° arb/ha)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Edad (años)	Altura Dominante (m)
Pino radiata	1.229	20	6	9,9
<i>E. nitens</i>	1.138	31	6	18,4
<i>E globulus</i>	915	20	8	15,6



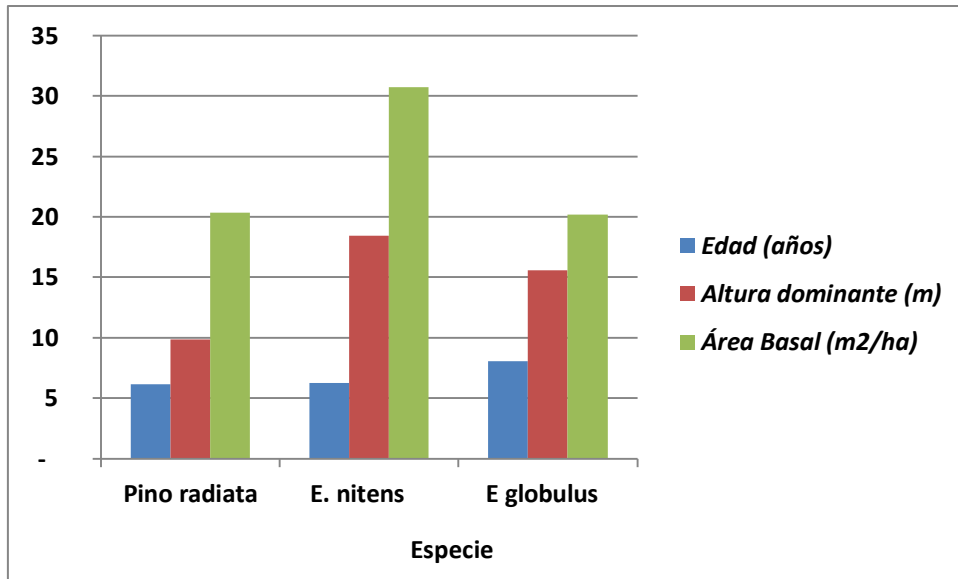


Figura N° 8  
PARÁMETROS GENERALES OBTENIDOS DESDE EL MUESTREO REALIZADO

Del análisis de las encuestas y muestreo realizado fue posible observar el desconocimiento o falta de información sobre el concepto de *sitio*, que representa la potencialidad productiva según la especie utilizada. Este desconocimiento se refleja en diversos predios, siendo frecuente observar rodales con aplicación de podas y raleos cuya potencialidad productiva correspondía exclusivamente a producción de material pulpable o dendroenergético.

Desde los datos de los rodales se aprecia también una gran variabilidad en las variables de estado para un mismo tipo de propietario y especie, representando en parte la diversidad en condiciones de crecimiento entre estas regiones y los efectos de las intervenciones y establecimientos utilizados.

Las Figuras siguientes muestran la variación de las variables principales a nivel de rodal, según especie.

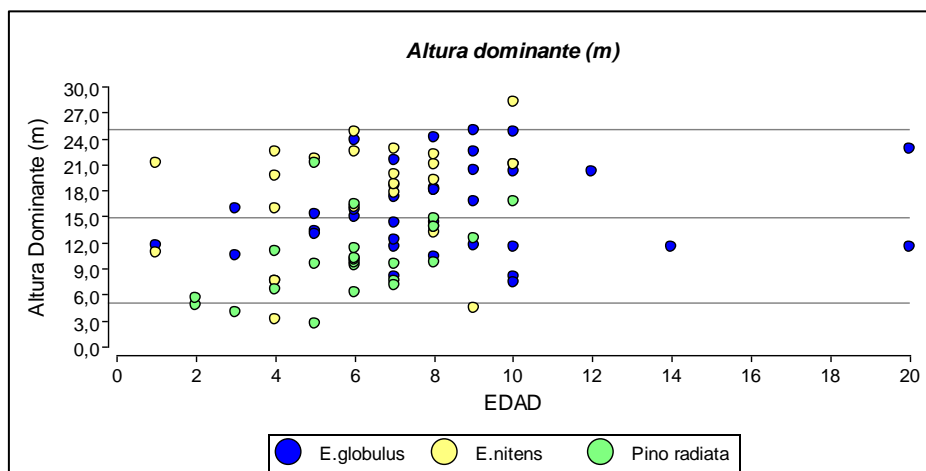


Figura N° 9  
ALTURA DOMINANTE SEGÚN EDAD Y ESPECIE

Se aprecia una altura dominante cercana a los 26 m para *E. globulus* y *E. nitens*, siendo menor en el caso del pino radiata. Las curvas de crecimiento se observan estables.

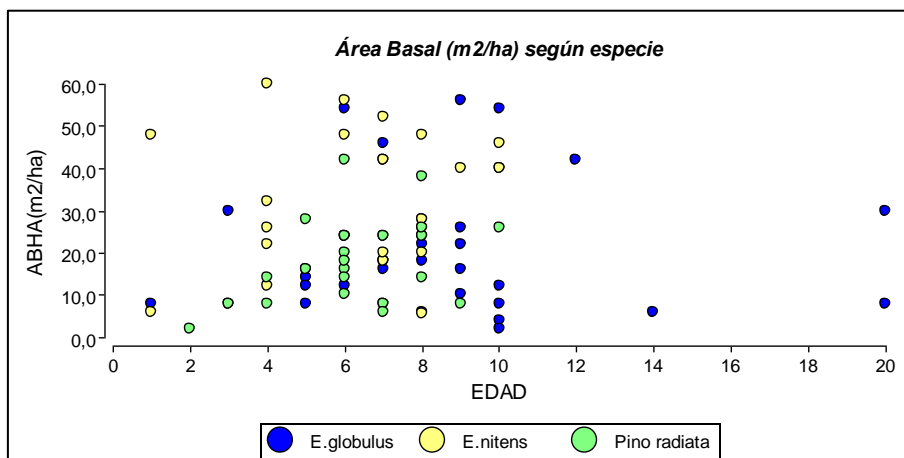


Figura N° 10  
**ÁREA BASAL OBSERVADA SEGÚN EDAD Y ESPECIE**

Se observa un área basal cercana a los 50 m<sup>2</sup>/ha para el *E. globulus* y *E. nitens*, siendo menor en el caso del pino radiata con un máximo de 40 m<sup>2</sup>/ha para esta especie.

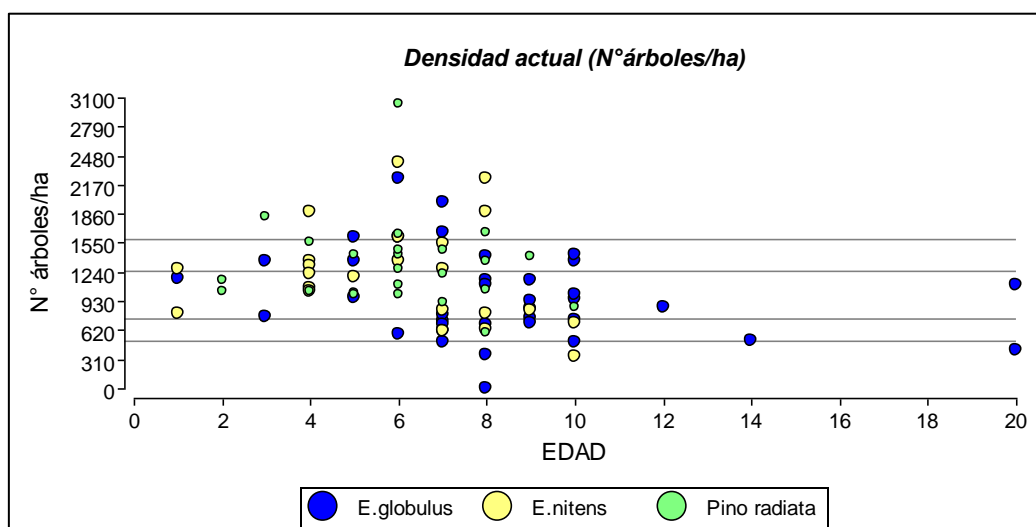


Figura N° 11  
**DENSIDAD DE RODAL SEGÚN EDAD Y ESPECIE**

Se aprecian densidades de rodal normales, observándose además el efecto de los manejos realizados en el caso del pino radiata, donde se observa que a medida que aumenta la edad en general, disminuye también, el número de árboles.

Al analizar la altura dominante según tipo de propietario y especie, es posible generar los gráficos siguientes.

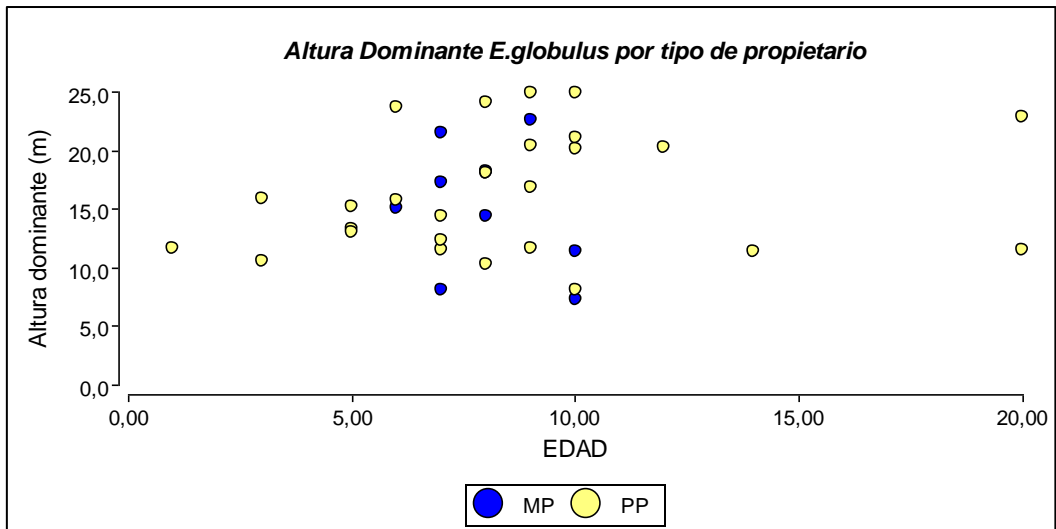


Figura N° 12  
 ALTURA DOMINANTE EN *E. globulus* SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO

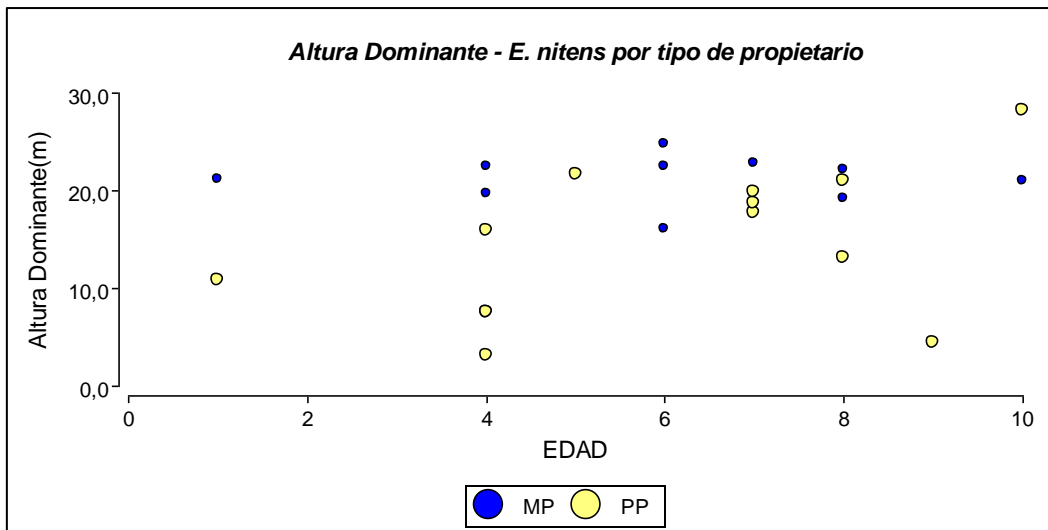


Figura N° 13  
 ALTURA DOMINANTE EN *E. nitens* SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO

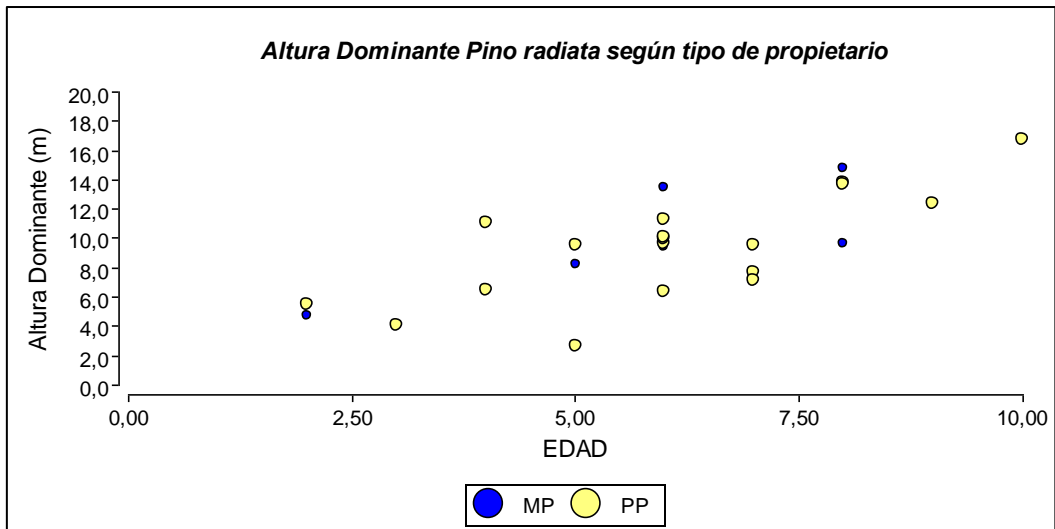


Figura N° 14  
**ALTURA DOMINANTE EN PINO RADIATA SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO**

Especialmente en los casos de *E. nitens* y *E. globulus* los gráficos tienden a reflejar mayores alturas dominantes a similar clase de edad, lo que no es evidente en el caso de pino radiata, el que presenta menores valores.

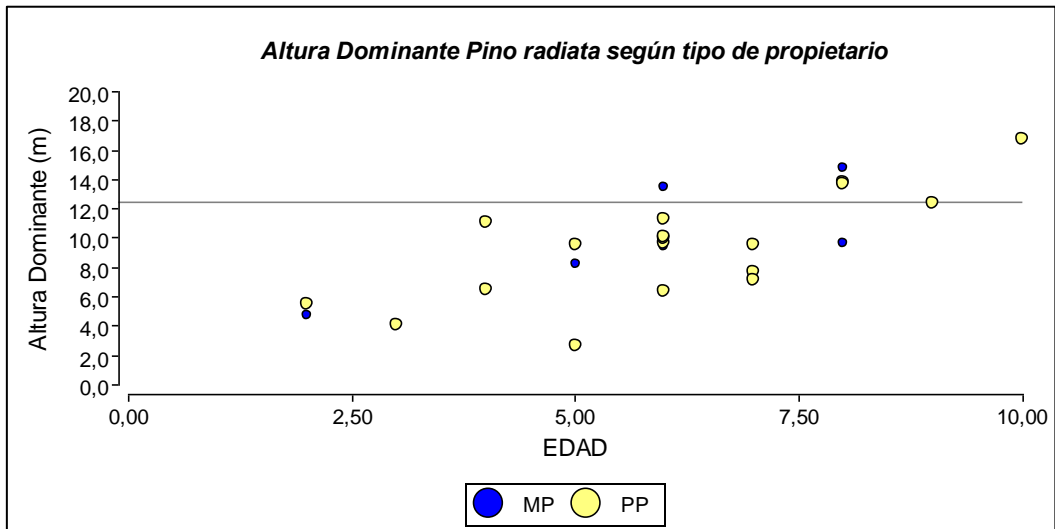
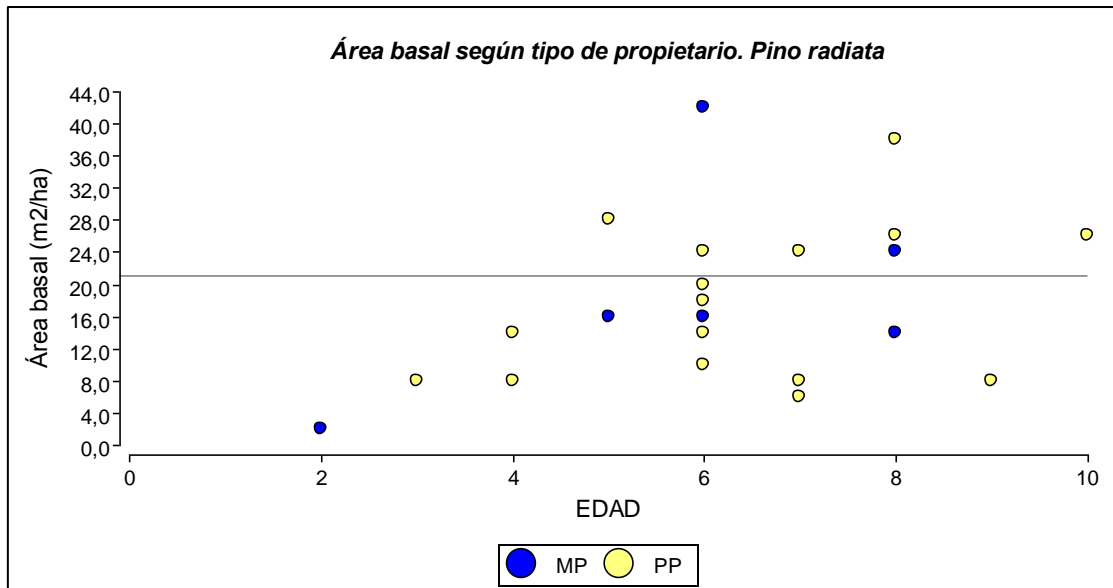


Figura N° 15  
**ALTURA DOMINANTE EN *E. globulus* SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO Y COMPARACIÓN CON VALOR GENERADO EN RODALES DE EMPRESAS**

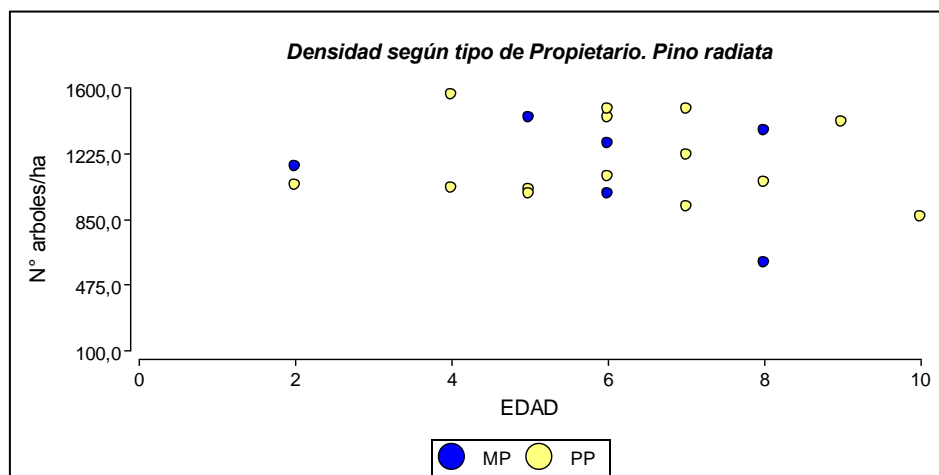


**Figura N° 16**  
**ALTURA DOMINANTE EN PINO RADIATA SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO**  
**Y COMPARACIÓN CON VALOR GENERADO EN RODALES DE EMPRESAS**

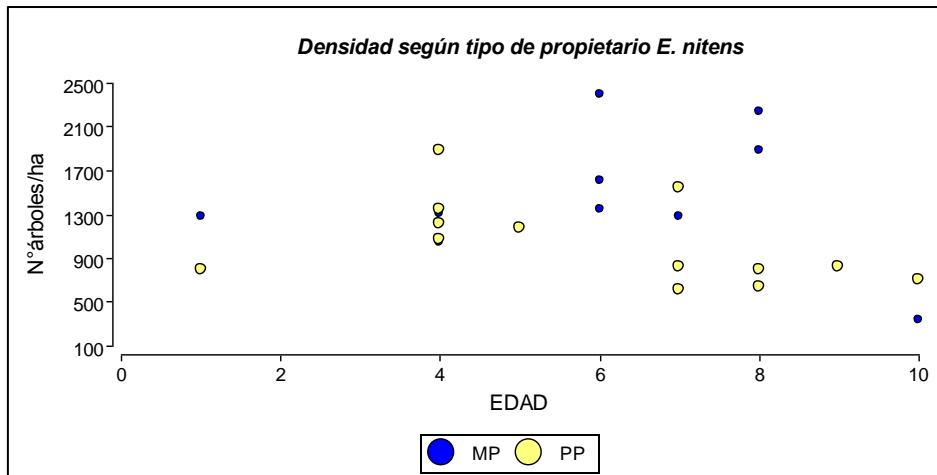
Según se observa en los gráficos anteriores, el que incluye el estándar de la empresa, en comparación a los 10 años una plantación de pino de empresa, en una zona de crecimiento medio a bajo, tiene una altura dominante cercana a los 12,5 m y un área basal de 21 m<sup>2</sup>/ha. Los valores para la PYMP son inferiores en ambas variables en general.

Los gráficos anteriores incluyen el estándar de la empresa para la altura dominante (12,5 m) y el área basal (21 m<sup>2</sup>/ha) en *P. radiata*, observándose un importante número de propietarios muestreados con plantaciones bajo los rangos en el caso de la altura dominante y del área basal.

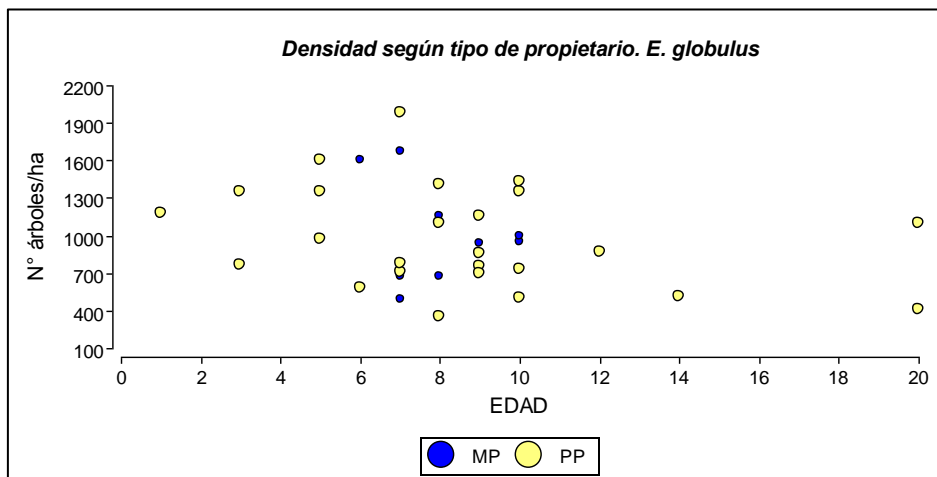
Si bien se observa de los gráficos que tanto en el caso de la altura como del área basal existen puntos de muestreo que sobrepasan este valor, también se observa que son más los puntos de muestreo que se encuentran muy por debajo de los valores mencionados. Al analizar la densidad actual de las plantaciones según tipo de propietario y especie, se generan los gráficos siguientes.



**Figura N° 17**  
**DENSIDAD DE RODAL EN PINO RADIATA SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO**



**Figura N° 18**  
**DENSIDAD DE RODAL EN *E. nitens* SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO**



**Figura N° 19**  
**DENSIDAD DE RODAL EN *E. globulus* SEGÚN EDAD Y TIPO DE PROPIETARIO**

Los gráficos anteriores indican que la densidad actual de las plantaciones reflejan tanto los manejos a los que están siendo sometidos los rodales, aun sobre sitios erosionados o anegados, y por otra parte la mortalidad, que desde las observaciones en terreno se han detectado y que tiene su origen en problemas de sequía, plagas o incendios.

Se detecta por ejemplo, que problemas sanitarios en segundas rotaciones de *E. globulus*, identificados como problemas de “gorgojos”, generan desconfianza al momento de cumplir con la reforestación del terreno, luego de la cosecha.

## 8.- RESULTADOS ENCUESTA A PROPIETARIOS

Se aplicó una encuesta para conocer la situación de los PYMP de *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* entre las regiones del Maule y Los Ríos. Ello implicó el diseño de una encuesta de terreno, aplicándola en cada predio al propietario y/o administrador.

Tanto durante la aplicación de la encuesta como en el muestreo realizado, se presentaron una serie de situaciones que dificultaron la realización de las actividades, debiéndose recurrir a puntos de reemplazo. El resultado general de la encuesta aplicada se presenta en el Anexo 6.

En el Anexo 7 se presenta un listado de situaciones que fueron observadas en terreno y que señalan la necesidad de analizar la factibilidad de desarrollar y contar con un sistema de información que permita la actualización continua de los datos de los propietarios y sus plantaciones forestales.

A partir de la información obtenida del análisis de las encuestas realizadas fue posible generar algunas conclusiones respecto del estado de las plantaciones, de la situación de los propietarios y otros temas relacionado con la realidad forestal de este sector.

### **8.1.- PROPIETARIOS**

- Entre los pequeños y medianos propietarios forestales, el número de propietarios naturales es mayor al de las personas jurídicas.
- El ingreso único informado por los propietarios provenientes del predio se destaca como la principal fuente de recursos, donde la gran mayoría respondió que contaban con cerca de \$300.000 por mes.
- La mayoría de los propietarios forestales no viven en los predios y en su administración o frente a consultas, son los hombres los que responden
- Casi un 60% de los encuestados tienen más de 60 años.
- Respecto de la educación de los propietarios o administradores de los predios, está en general se concentran en educación básica, pero también se registra un porcentaje importante de personas con educación universitaria completa.
- Cerca del 50% de los entrevistados manifestaron que trabajaban en forma permanente en el predio.

### **8.2.- CARACTERIZACIÓN DE LOS PREDIOS**

- Un 65% de los predios eran predominantemente forestales
- Un 94% de los predios cuenta con un estatus de regularizado

### **8.3.- PLANTACIONES**

- El objetivo principal del establecimiento de las plantaciones ha sido generar un negocio a futuro
- Más del 70% de ellas corresponden a situaciones en donde el negocio forestal se inició a partir de los años 90.
- La decisión de establecer la plantación se basó, en un gran porcentaje, en consejos de asesores externos o profesionales de CONAF.
- Sobre la edad de las plantaciones analizadas, un 60% de ellas tiene 7 o más años de establecidas, con una predominancia de *Pinus radiata* y *E. globulus*, con una densidad promedio de 1.500 árb/ha
- Sus edades estimadas de cosecha son de 12, 14 y 20 años para *E. globulus*, *E. nitens* y *P. radiata*, respectivamente.
- Al analizar las técnicas silviculturales utilizada es posible detectar que no se identifica aún un efecto de la edad sobre la densidad del rodal, o bien que las intervenciones de manejo aún no se inician o que en algunos casos, no se han considerado para el manejo de los rodales.
- Al consultar por el tipo de preparación de suelo utilizado, la gran mayoría de los entrevistados manifestó que se utilizó un subsolado, o en algunos casos, se realizó una casilla manual con remoción del suelo en su interior.
- Cerca de un 20% de las situaciones, presentaron una preparación del sitio realizada en el sentido de la pendiente.
- Respecto del control de malezas, se destaca que esta es una actividad que se considera importante ya que en un 60% de las situaciones se realizó un control previo a la plantación, siendo en un 77% de los casos en que se realizó esta actividad, fue a través de un control químico.
- En un 84% de las situaciones existía un cerco perimetral en la plantación y en un 70% de los casos con 4 hebras de alambre. Esto también tiene relación con las exigencias

de la bonificación utilizada (DL 701), uno de cuyos factores es la existencia de los cercos perimetrales.

- Al consultar por el tipo de planta utilizada en el establecimiento del rodal, en un 80% de los casos se utilizó una planta con raíz cubierta y un 20% con raíz desnuda,
- El tamaño de la planta utilizada varió entre los 30 y 40 cm de altura principalmente.
- En algunas situaciones se observó que las plantas provenían de viveros establecidos a más 150 km de distancia del punto de plantación final.
- Respecto de la fertilización de las plantaciones, en un 70% de los predios visitados señalaron que utilizaron algún producto al momento de la plantación, siendo la Mezcla Forestal<sup>5</sup> y el Basacote<sup>6</sup> los elementos o productos más mencionados, con cerca del 70%.
- Las dosis de fertilizantes más mencionadas correspondieron a 100 o 120 g/planta, con cerca del 55% de los casos.
- Al consultar el porqué de la utilización de la fertilización, en cerca del 75% de los casos se menciona que asegura un mejor crecimiento inicial de la plantación.
- En un 70% de los casos se señaló que las faenas de establecimiento en los predios se realizó a través de la gestión de un contratista.
- En relación con las actividades post plantación, en un 64% de los casos se señaló que se realizó un control de malezas, siendo en un 60% a través de productos químicos y en un 35% de los casos una nueva fertilización.
- En el caso de la fertilización post plantaciones, el producto más mencionado corresponde al Boro, 60%.
- Estas actividades se realizan por consejo de asesores o por indicaciones de conocidos.
- Una de las actividades recurrentes fue el replante. Al consultar por esta actividad en los predios visitados, en un 55% de los casos se señaló que se realizó, siendo la principal causa la sequía o el daño de Lagomorfos, con valores de replante cercanos al 10 a 15%.
- Sobre el daño por Lagomorfos, casi un 90% de los entrevistados señalaron que no realizan un control previo a la plantación o durante ella.

#### 8.4.- GESTIÓN FORESTAL

- Un 64% de los consultados responde que no cuenta con capacitaciones silvícolas
- Si bien solo un 36% de los predios cuentan con asesoría silvícolas, gran parte de los predios realizan actividades en las plantaciones. Esto podría deberse a un resultado de búsquedas individuales o por interés particular, por consejo de vecinos, o bien por “imitación” de lo que realizan las empresas u otros propietarios, lo que podría ser riesgoso para la plantación, en el caso que no se utilicen las técnicas adecuadas.
- Sobre qué tipo de capacitación silvícola han recibido los propietarios, existe una similitud entre los porcentajes de las actividades de establecimiento, control de malezas, fertilización, manejo forestal y/o cosecha.
- En el caso del *E. globulus* en un 74% de los casos no se realizaría manejo forestal
- En el caso del *E. nitens* el manejo se realizaría en el 58% de las situaciones
- En el caso de *P. radiata*, el manejo se realizará en el 40% de los rodales.
- Sobre el tipo de manejo a realizar, en el caso del *E. globulus*, en el 70% de los casos se señaló que se realizaría una poda, y en el 30%, un raleo.
- Esta actividad, dado que el producto final de estas plantaciones es el pulpable, no sería necesario realizarla.
- Al consultar el porqué de hacerlo, no se obtuvieron razones coincidentes, sino que por recomendaciones fundamentalmente.
- Similares porcentajes de poda y raleo se mencionan para *E. nitens*.

<sup>5</sup> Mezcla forestal: Nitrógeno (N):43 % (100% amoniacal); Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):6 % más complemento de Boro

<sup>6</sup> Basacote fertilizante complejo químico granular (N, P, K, Mg y microelementos, todos en un mismo gránulo)



- Al consultar por la razón de realizar la poda, en el caso del *E. nitens* se menciona que es para mejorar el crecimiento de los árboles, mejorar la calidad del árbol final, generar trozas de mayor calidad, y para mejorar la forma del árbol.
- Los porcentajes de rodales con poda aumentan en el caso del pino radiata, llegando a un 86% de los rodales, siendo menor para el raleo. Esto último se debería a las edades jóvenes de los rodales de esta especie.
- En el caso del pino radiata, las razones mencionadas para realizar una poda, corresponden a mejorar el crecimiento, aumentar la calidad del árbol, obtener un mejor precio de la madera final y generar madera clear.
- Estas actividades de manejo, o la necesidad de ejecutarlas, poda y el raleo, están en relación con los productos esperados en la cosecha final de los rodales.
- En el caso del *E. globulus*, un 78% señala que el destino final es el metro ruma pulpable, siendo la diferencia destinada a la venta de leña.
- En el caso del *E. nitens*, se menciona en las entrevistas que el destino final es en un 65% destinado a madera aserrable y la diferencia tendría un final pulpable.
- En el caso del pino radiata, el porcentaje aserrable como producto final se eleva al 75%.
- Al consultar si en el caso del manejo de las plantaciones, los propietarios reciben un apoyo para su adecuado manejo, en un 88% se señala que no lo reciben.
- Sobre las instituciones que conocen y que prestan apoyo al manejo de las plantaciones se menciona a CONAF e INFOR.
- Al preguntar bajo qué escenario se realizaría la comercialización del producto final del rodal, en un 88% de las situaciones de *E. globulus*, se haría a través de intermediarios o bien a la gran empresa.
- En el caso del *E. nitens*, en un 83% se contempla su venta a la gran empresa y en un 17% a intermediarios.
- Para *P. radiata*, los entrevistados señalan que en un 45% se comercializaría con la gran empresa, en un 36% con agentes intermediarios y solo un 18% a nivel local.
- En un 88% de los casos, mencionaron que establecería un nuevo rodal luego de la explotación del bosque.
- Al consultar según especie, los casos de establecimiento de una nueva plantación corresponden a un 95%, 85% y 93% para *E. globulus*, *E. nitens* y *P. radiata*, respectivamente.
- En el caso del *E. globulus* es interesante la respuesta que se entrega en cuanto a que se utilizará en el 67% de las situaciones el manejo del Monte Bajo, manejo de los retoños, para el establecimiento de la nueva plantación.
- Esto implica la necesidad de transferir el conocimiento adecuado para el mejor uso de este tipo de manejo forestal.
- Sin embargo, al preguntar por si aumentaría la superficie de plantaciones, un 82% señaló que no lo tiene considerado.
- En el caso de plagas o enfermedades forestales, un 67% de los consultados señalan que conoce algún agente de daño en las plantaciones,
- Un 57% menciona que conoce la institución dedicada a la prevención o control de plagas, mencionando al SAG y CONAF, y un 73% de los entrevistados, menciona que sabría qué hacer en caso de detectar una plaga o enfermedad.
- En el caso de *E. globulus* se menciona como agente de daño al gorgojo (*Gonipterus spp*) y a *Phoracantha spp*.
- En el caso del *E. nitens* se señala al Gusano del Tebo (*Chilecomadia valdiviana*) y la liebre.
- Finalmente en el caso del *P. radiata*, los entrevistados señalan como importante a la Polilla del Brote (*Rhyacionia buoliana*), el *Sirex noctilio* y la chicharra.
- Un 70% de los propietarios y entrevistados señalan que no participa en alguna organización.
- Un 46% de los casos señala que se relacionan con alguna institución de carácter público, mencionando a instituciones como PRODESAL, la Municipalidad, INDAP y otros.
- Un 21% de los casos mencionan que pertenece a entidades privadas, señalando a asociaciones de propietarios o grupos de transferencia tecnológica, principalmente.

- Al consultar por la relación con los vecinos en un 88% de los casos se señaló que no existía ningún tipo de organización.
- Estos antecedentes indican que la asociatividad de los propietarios es un tema aún no desarrollado o concretado.
- En un 75% de los casos los propietarios mencionaron que las plantaciones contaban con Plan de Manejo.
- Llama la atención que en el 25% de los casos, no contarían con un Plan de Manejo.
- En relación a ello, se consultó si contaban con la asesoría de un Ingeniero Forestal, señalando en un 54% de los casos que contaban con esa ayuda o servicio.
- Consultados si en el pasado contaron con un Plan de Manejo para sus plantaciones, en un 65% de los rodales si se contaba con él.
- En el 94% de los casos, los propietarios mencionaron que el Plan de Manejo es un instrumento útil.
- Las razones de la utilidad del Plan de Manejo se basan en que es necesario para contar con los permisos legales para trabajar los bosques, para mejorar la planificación forestal, tener un mayor control de las actividades y ordenar las actividades en los rodales, entre otras razones.
- Siendo un instrumento útil, también se señaló que el Plan de Manejo tenía algunos defectos, siendo los más relevantes, la cantidad de trámites involucrados, sus exigencias legales y administrativas, las obligaciones que impone y un exceso de detalles solicitados, entre otros.
- Finalmente, se conversó con los entrevistados acerca de si habían postulado al DL 701, señalando en el 80% de los casos que si se había postulado a este subsidio, y que en el 90% de las situaciones, si se había recibido
- En un 84% de los casos mencionan que es un instrumento útil y que era una gran ayuda para el establecimiento de las plantaciones.
- Respecto de la bonificación, en algunos casos consideran que la obligación de tener que plantar nuevamente después de la cosecha, no es la más adecuada, dados los resultados obtenidos de la primera rotación en algunos predios.
- Lo anterior sugiere estudiar la opción de una bonificación a la reforestación en casos justificados
- La mayoría de las plantaciones de *Eucalyptus* e incluso *Pinus*, contribuyen a la obtención de leña para autoconsumo y eventualmente para venta a otros vecinos cercanos.
- Se detectó un nivel de incertidumbre debido a que los resultados observados en las plantaciones no han sido los más satisfactorios, o al menos no fueron los que se habían esperado según los programas de forestación
- Las razones radican en general en que algunos propietarios fueron afectados por deficiencias en el trabajo y gestión realizados por contratistas forestales al momento de establecer o manejar la plantación.

## **9.- ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN DE BRECHAS Y PROPUESTAS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS DE APOYO PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS**

En cuanto a la metodología para la asignación de niveles de priorización para cada brecha, se presentan en un formato de ficha, que considera una serie de indicadores y atributos, en los cuales se presenta una descripción y síntesis, en relación al nivel de priorización asignado a la brecha, en conjunto con su factibilidad de aplicación considerando algunos supuestos bases, como su potencial curva de adopción para ser aplicada a nivel nacional o regional.

**Cuadro N° 22**  
**INDICADORES O ATRIBUTOS DE INTERÉS CON DIFERENTES NIVELES DE CATEGORÍAS, QUE PERMITIRÁN**  
**CARACTERIZAR Y PRIORIZAR LAS DIFERENTES BRECHAS**

Niveles de Priorización de Brechas	Factibilidad de Priorización	Curva de Adopción
1.- Alto	1.- Alto	1.- Corto plazo (1 a 3 años)
2.- Medio	2.- Medio	2.- Mediano plazo (> a 3, ≤ 5 años)
3.- Bajo	3.- Bajo	3.- Largo plazo (> a 5 años)

En relación a la categoría niveles de priorización de brechas, presenta tres (3) niveles de asignación, donde el nivel "alto" corresponde a un nivel de priorización máximo para la brecha. Para las dos categorías restantes, los niveles de priorización disminuyen.

Para la categoría factibilidad de priorización, el nivel "alto", corresponde a una alta probabilidad de poder priorizar la brecha, en base al escenario actual, considerando algunos análisis de potenciales gestiones institucionales públicas o privadas, como supuestos bases. En cuanto al nivel "bajo" de factibilidad, corresponde a una baja probabilidad de abordar la brecha, debido por ejemplo a temas de carácter estructurales de la institucionalidad pública, difíciles de solucionar en el corto plazo, temas de tipo financiera, de gestión u otros.

En cuanto a la categoría curva de adopción, busca proyectar las potencialidades de abordar la brecha, bajo tres (3) niveles de asignación.

### 9.1.- BRECHAS TECNOLÓGICAS

En los cuadros siguientes se presentan las diferentes brechas, basadas en revisiones bibliográficas, investigaciones, entrevistas y análisis de terreno, como principales fuentes de información.

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brecha Identificada</b>	<b>1.- BAJO ACCESO A MATERIAL GENÉTICO DE CALIDAD</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Alto</b>
<b>Justificación del Nivel de priorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de plantaciones que desde el inicio presentaran una pérdida de volumen en la cosecha final, debido a su componente genético (15 a 20% menos en volumen final de madera).</li> <li>• Factor genético independiente de las demás variables que pueden afectar el crecimiento de la plantación, como por ejemplo el sitio, cuidados posteriores (fertilización, control de malezas, otros), manejos silvícolas a desarrollar, otros.</li> <li>• Escaso acceso a resultados de los programas de mejoramiento genético de gran nivel de las empresas nacionales (Cooperativa de mejora genética forestal).</li> <li>• Pequeños y medianos viveros, no cuentan con acceso a material genético de calidad, siendo principales proveedores de plantas a pequeños y medianos propietarios.</li> <li>• No existe un reconocimiento de las ventajas de comprar plantas con mejoramiento genético y por ende no existe una disposición a pagar una mayor precio</li> </ul>
<b>Línea base</b>	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
<b>Factibilidad de Aplicación</b>	<p align="center"><b>Medio - alto.</b></p> <p><b>Análisis de la factibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de material genético desarrollado por consorcios privados y grandes empresas, presentando un alto grado de propiedad (investigación desarrollada en forma privada).</li> <li>- Falta de gestión y acuerdos entre actores públicos y privados para poder acceder a material genético de calidad (propuesta de cooperativa silvícola entre CONAF - INFOR - grandes empresas).</li> <li>- Facilitar el acceso a material genético de calidad a pequeños y medianos viveros, principales proveedores de plantas a pequeños propietarios.</li> <li>- La oportunidad se presenta en que existen algunos casos donde existen convenios o alianzas de plantación entre la empresa privada y el pequeño o mediano propietario, donde este material genético es transferido al pequeño y mediano propietario.</li> <li>- Factibilidad de recolectar material en huertos de polinización abierta, que presentan material con ganancia genética, que no están siendo utilizados por las empresas,</li> </ul>

Indicador o Atributo	Descripción
	ya que estas realizan polinización controlada, siendo una medida inmediata de acceder a material genético mejorado
<b>Acciones potenciales para la superación de la brecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acuerdos Públicos o privados para transferencia o acceso a plantas con material genético de mejor calidad (volumen, resistencia al frío, densidad de la madera, otros). Fomentar el uso de plantas con algún tipo de certificación o claridad de origen, tanto en forestación como reforestación.</li> <li>- Destacar el rol de CONAF como socio de la cooperativa de mejoramiento genético a nivel nacional.</li> <li>- Mejorar la oferta de material genético mejorado: semillas, <i>cuttings</i>, para los viveros que abastecen a pequeños y medianos propietarios.</li> <li>- Formación recursos humanos para la promoción y capacitación a propietarios y profesionales en el uso de material genético mejorado y de origen conocido.</li> <li>- Programa de Trazabilidad de las plantas y material genético.</li> <li>- Priorizar huertos de polinización abierta, ya que a futuro presentaran un material con mayor variabilidad de genética, siendo una oportunidad en escenarios futuros en relación al cambio climático.</li> </ul>
<b>Curva de Adopción</b>	<b>Corto - Mediano plazo.</b>
<b>Información Bibliográfica</b>	<p><b>INFOR, 2013.</b> Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto (2010 - 2040). Informe Técnico N° 194. Santiago, Chile. 115 p. Instituto Forestal, Chile.</p> <p><b>Prado, J., 2015.</b> Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles. Santiago, Chile. 166 p. Colegio de Ingenieros Forestales A.G., Chile.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brecha Identificada</b>	<b>2.- BAJA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVEROS DE LA PYME.</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Alto.</b>
<b>Justificación del Nivel de priorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionada a la brecha de bajo acceso a material genético (brecha 1). Considerando además una menor calidad en relación a la producción de las plantas en vivero.</li> <li>• Baja calidad genética de las semillas utilizadas.</li> <li>• Pérdida de rendimiento y productividad asignado desde el inicio en su ciclo de crecimiento (15 a 20% menos en volumen), debido a su condición inicial. No alcanzado el óptimo de crecimiento deseado en relación a una planta de calidad y al potencial del sitio</li> <li>• Variable independiente a otros factores que pueden afectar el crecimiento de la plantación.</li> </ul>
<b>Línea base</b>	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
<b>Factibilidad de Aplicación</b>	<p style="text-align: center;"><b>Medio.</b></p> <p><b>Análisis de la factibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de material genético desarrollado por consorcios privados y grandes empresas, presentando un alto grado de propiedad (investigación desarrollada en forma privada).</li> <li>- Desarrollar sistemas de calidad en viveros, que permitan mejorar y asegurar una oferta de plantas de calidad.</li> <li>- Existencia de instituciones, especialistas y programas.</li> <li>- Programa de capacitación en viveros, a forestadores y propietarios, para homologar criterios y elevar el nivel de conocimiento y exigencias en relación a las variables de calidad de plantas (Centro tecnológico de la planta de INFOR; programa "Agente de Difusión y Extensión Tecnológica para Pymes y Propietarios forestales de la Región del Biobío" de INFOR, que puede ser replicado en otras regiones), otros.</li> </ul>
<b>Acciones potenciales para la superación de la brecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación recursos humanos en la PYME viveros, producción de plantas y calidad de planta.</li> <li>- Mejoramiento de la oferta de semillas y material genético certificados a la PYME de Viveros, a través de la articulación y coordinación con las Empresas y Cooperativa de Mejoramiento Genético.</li> <li>- Generación de acuerdos públicos y privados para transferencia o acceso a material genético de mejor calidad.</li> <li>- Programas de capacitación y fomento en control y gestión de la calidad en viveros.</li> </ul>
<b>Curva de adopción</b>	<b>Mediano a largo plazo.</b>
<b>Información Bibliográfica</b>	<p><b>INFOR, 2013.</b> Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto (2010 - 2040). Informe Técnico N° 194. Santiago, Chile. 115 p. Instituto Forestal, Chile.</p> <p><b>Prado, J., 2015.</b> Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles. Santiago, Chile. 166 p. Colegio de Ingenieros Forestales A.G., Chile.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>3.- MALA CALIDAD DE LA PLANTA USADA EN LA PLANTACIÓN DE TERRENO DE LA PYME SILVÍCOLA.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución del potencial de crecimiento de las plantaciones al utilizar plantas de mala calidad, afectando el volumen final de madera.</li> <li>Mortalidad de las plantas, generando pérdidas en la inversión inicial, debido al aumento de costos por actividades extras de replante.</li> <li>Mayor exposición a potenciales ataques de plagas u otros agentes.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio - alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> - Existencia de programas en el territorio que abordan este problema (Programa "Agente de Difusión y Extensión Tecnológica para Pymes y Propietarios Forestales de la Región del Biobío", de INFOR; Programa de Extensionistas de CONAF - Capacitación constante a viveristas, extensionistas y productores en temáticas de calidad de plantas y sus beneficios en el establecimiento de plantaciones.
Acciones potenciales para la superación de la brecha	- Programa de capacitación y transferencia en selección de plantas a viveristas y compradores. - Promoción de uso de plantas de buena calidad. - Promoción de uso de plantas material genético certificado. - Mayores exigencias en cuanto a calidades de las plantas, por parte de la Pyme silvícola (mercado).
Curva de adopción	<b>Corto - Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>INFOR, 2002.</b> Manejo y mantención de Plantaciones Forestales. INFOR. Chile. <b>Corporación Nacional Forestal. 2013.</b> Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Departamento de plantaciones - CONAF. Santiago. Chile. 93 p.

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>4.- MALA PREPARACIÓN DE SUELOS AL ESTABLECIMIENTO.</b>
Nivel de Priorización de la brecha	<b>Alto</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de técnicas inadecuadas genera limitaciones en aprovechamiento de nutrientes, retención y penetración de agua, aire, desarrollo de raíces. Genera una brecha en la supervivencia y disminución del crecimiento de las plantaciones y otros (pérdida de vigorosidad, aumentando el nivel de potenciales ataques de plagas).</li> <li>Pérdida de volumen de madera al momento de la cosecha.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> - Capacidad de gestión a nivel de propietarios. - Capacitación en técnicas de plantación a pequeños y medianos propietarios. - Desarrollar actividades de asociatividad entre propietarios, para ejecutar este tipo de actividades de establecimiento de plantaciones. - Uso de tecnología o equipos en actividades de plantación, condicionados a variables de costos, capacidad de gestión del propietario, superficie de plantación, accesibilidad y red caminera predial.
Acciones potenciales para la superación de la brecha	- Formación recursos humanos en establecimiento forestal para operadores y productores. - Promover asociatividad entre productores. - Evaluación y propuestas mejoramiento de instrumentos de fomento y tabla de costos (bonificaciones).
Curva de adopción	<b>Mediano a largo plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>Sotomayor, A.; García, E. y Valdebenito, G. 2001.</b> Manual de plantaciones forestales para pequeñas propiedades, Manual N° 3.0. Instituto Forestal. Concepción, Chile. <b>Corporación Nacional Forestal. 2013.</b> Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Departamento de plantaciones - CONAF. Santiago. Chile. 93 p. <b>INFOR, 2000.</b> Establecimiento de Plantaciones Forestales, Eucalyptus sp. INFOR, Documento de Divulgación N° 18. 30 p. <b>Thiers, O.; Reyes, J; Gerding, V.; Schlatter, J. 2014.</b> Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile. 1ª edición. Ed. Universidad Austral de Chile, Chile. 720 p.

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>5.- NO USO O USO INADECUADO DE TÉCNICAS APROPIADAS DE CONTROL DE MALEZAS (COMPETENCIA)</b>
Nivel de Priorización	<b>Alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La no aplicación de control de malezas en plantaciones, afecta directamente en la supervivencia y el rendimiento (perdida de volumen en la cosecha final) al existir la competencia por agua y nutrientes. De igual forma, el uso de técnicas inadecuadas puede generar un nulo efecto afectando de la misma forma al rendimiento de las plantaciones</li> <li>• El uso de técnicas inadecuadas, también puede afectar la sobrevivencia de la plantación, producto del contacto químico con la planta.</li> <li>• El control de malezas se relaciona con las actividades de fertilización en la plantación. Genera mejores respuestas a la plantación debido a la menor competencia con las malezas (Segovia, 2011).</li> <li>• Mayores demandas nutricionales ocurren en las primeras etapas de desarrollo. Algunos estudios han registrado ganancias de 48% en altura para tratamientos de fertilización con control de malezas y sin este último de 42% (Gerding <i>et al.</i> 1986).</li> <li>• Actividad silvícola considerada de gran relevancia en el crecimiento de las plantaciones de <i>Pinus radiata</i> en Chile, Australia y Nueva Zelanda (Kogan, 1992). Permite asegurar una alta sobrevivencia de las plantas y un crecimiento uniforme.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<p><b>Medio - alto.</b></p> <p><b>Análisis de la factibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de investigación en torno a los beneficios del control de malezas asociado a los primeros años de la plantación.</li> <li>- Existencia de conocimiento base, en torno al desarrollo y ejecución de este tipo de actividades.</li> <li>- Ausencia de información para la utilización de controladores para los distintos tipos de malezas, ocupando en la mayoría de los casos mezclas forestales tipos.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación recursos humanos en establecimiento forestal para operadores y productores.</li> <li>- Promoción de buenas técnicas de plantación a través de operadores, capacitación y extensivismo a propietarios</li> <li>- Evaluación y propuestas mejoramiento de instrumentos de fomento y tabla de costos.</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Corto - Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<p><b>Gerding V, J Schlatter, L Barriga. 1986.</b> Fertilización para el establecimiento de <i>Pinus radiata</i> D. Don en Valdivia. <i>Bosque</i> 7(2): 121-12.</p> <p><b>Kogan, M. 1992.</b> Malezas, ecofisiología y estrategia de control. Colección en agricultura. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 402 p.</p> <p><b>Aparicio, J. 2001.</b> Rendimiento y Biomasa de <i>Eucalyptus nitens</i> con alternativas nutricionales para una silvicultura sustentable en un suelo rojo arcilloso. Tesis Magister en Ciencias. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 170 p.</p> <p><b>INFOR, 2002.</b> Manejo y mantención de plantaciones forestales. <i>Pinus radiata</i> y <i>Eucalyptus sp.</i> Documento de divulgación N° 23. Santiago. Chile. 50 p.</p> <p><b>Rubilar, R; Blevins, L; Toro, J; Vita, A; Muñoz, F. 2008.</b> Early response of <i>Pinus radiata</i> plantations to weed control and fertilization on metamorphic soils of the Coastal Range, Maule Region, Chile. <i>Bosque</i> 29 (1): 74 – 84.</p> <p><b>Segovia, Y. 2011.</b> Rendimiento de <i>Pinus radiata</i> de cuatro años de edad con fertilización de liberación controlada al establecimiento de un suelo rojo arcilloso, Valdivia. Tesis Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 52 p.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>6.- NO FERTILIZACIÓN EN SITIOS QUE LO REQUIEREN.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad de fertilización asociada a la actividad de control de maleza en las etapas de pre y post establecimiento de la plantación.</li> <li>• Tiene por objetivo evitar desequilibrios nutricionales que alteren el metabolismo de la planta, aportando nutrientes requeridos por esta, en cantidad, proporción y forma química (Toro, 1998).</li> <li>• Técnica silvícola que contribuye en gran medida a mantener o mejorar la productividad de los sitios, mejorando la calidad y volumen de las plantaciones forestales, además de acortar la edad de rotación (Toro, 1998; Vergara, 2005).</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.

Indicador o Atributo	Descripción
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio - alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de pequeños y medianos propietarios sobre fertilización en el área forestal y agrícola.</li> <li>• Existencia de información base sobre requerimientos nutricionales de las especies, para diferentes tipos de suelos.</li> <li>• Evaluación y conocimiento de las deficiencias nutricionales de los suelos.</li> <li>• Utilización de mezclas de fertilizantes tipos, que no consideran la real deficiencia nutricional del suelo</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	-Formación recursos humanos para profesionales, operadores y propietarios. -Promoción de la fertilización en suelos de baja calidad nutricional. -Evaluación y propuestas mejoramiento de instrumentos de fomento y tabla de costos.
Curva de adopción	<b>Mediano a largo plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>Toro, J. 1998</b> Efecto de la fertilización en el desarrollo inicial de plantaciones de <i>Eucalyptus</i> . Actas del Simposio Manejo Silvícola del Género <i>Eucalyptus</i> . Viña del Mar, Chile. 15 p. <b>Vergara, M. 2005.</b> Evaluación de dos modelos silvopastorales efectuados con dos tratamientos de preparación de sitio y dos tipos de plantas de <i>Pinus radiata</i> en el predio Huape Tres Esteros. Tesis Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 71 p.

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>7.- CONTROL DE PLAGAS E INCENDIOS FORESTALES.</b>
Nivel de Priorización	<b>Medio - alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataques de plagas a las plantaciones, pueden originar disminución de rendimientos o productividad de las plantaciones. Genera una pérdida de volumen maderero de la plantación al momento de la cosecha final.</li> <li>• Daños o ataques en etapas temprana de la plantación, puede originar pérdida total de plantación (perdida de la inversión).</li> <li>• Sitios con deficiencias nutricionales, aumenta las condiciones para potenciales ataques de plagas.</li> <li>• Monitoreo e información de plagas por parte de SAG - CONAF y empresa privada.</li> <li>• Cercados perimetrales con mallas en la zona inferior, permiten aislar la plantación de potenciales daños por ataque de lagomorfos.</li> <li>• Eliminación de la vegetación aledaña, como confección de cortafuegos, disminuye las posibilidades de avance o propagación del fuego, disminuyendo el material potencial combustible (INFOR, 2002; INFOR, 2009; CONAF, 2013).</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Corto a mediano plazo.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de instrumentos o bonificaciones (No vigentes), orientados al desarrollo y ejecución de actividades, por ejemplo cercado perimetral a la plantación.</li> <li>• Existencia de seguros forestales, cubriendo las pérdidas por siniestros de tipo climático o incendios forestales de la forestación. Indemnizando en forma total o parcial las pérdidas que pudiesen ocasionar.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	- Formación recursos humanos a profesionales, propietarios y operadores. - Articulación y alianzas con empresas especialistas - Promover asociatividad. - Promoción de uso de técnicas asociadas.
Curva de adopción	<b>Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>INFOR, 2002.</b> Manejo y mantención de plantaciones forestales. <i>Pinus radiata</i> y <i>Eucalyptus sp.</i> Documento de divulgación N° 23. Santiago. Chile. 50 p. <b>Instituto Forestal, 2009.</b> Manual de Plantaciones Forestales para pequeñas propiedades. Manual 30 INFOR. Chile. <b>Corporación Nacional Forestal. 2012.</b> Manual de plagas y enfermedades de plantaciones forestales. <i>Pinus radiata</i> D. Don. Santiago. Chile. 98 p. <b>Corporación Nacional Forestal. 2013.</b> Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Departamento de plantaciones - CONAF. Santiago. Chile. 93 p.
Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>8.- NO REALIZAR MANEJO SILVÍCOLA O MANEJO INADECUADO.</b>
Nivel de Priorización de la brecha	<b>Alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de manejo silvícola, en relación a podas y raleos, buscan acelerar la dinámica de crecimiento de una plantación, concentrando el crecimiento en los mejores individuos a nivel de rodal (obtención de trozas de grandes diámetros y</li> </ul>

Indicador o Atributo	Descripción
	<p>fustes rectos), buscando maximizar la rentabilidad de la plantación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La intensidad de la ejecución de las podas y raleos, el grado de severidad, periodicidad de las intervenciones dependen del sitio, de la productividad o condición del rodal, como del mercado, que orientan la obtención de este tipo de productos.</li> <li>• Plantaciones que presentan correctos manejos silvícolas, logran un mayor diferencial de precios. Obteniendo una gama de productos de alto valor (trozas libre de nudos), entre otros productos complementarios (trozas aserrables nudosa, trozas pulpables) en la cosecha final, a nivel de rodal.</li> <li>• Actividades de manejo (Poda y raleo) que se requiere realizar con alta precisión, en el sentido de ejecutar las actividades en las edades que correspondan, según el sitio o crecimiento alcanzado.</li> <li>• Existencia de metodologías destructivas y estimaciones que permiten evaluar el porcentaje de madera libre de nudos en una plantación.</li> <li>• Reconocimiento de las potencialidades del sitio de manera de descartar las faenas de manejo, en aquellos donde no será posible obtener un incremento en crecimiento y valor.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio - alta.</b>
	<p><b>Análisis de la factibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de investigación a nivel nacional sobre conceptos de importancia en el manejo silvícola desarrollado a nivel académico y por las grandes empresas (índice de sitio, zonas de crecimiento, altura dominante, intensidad, severidad, frecuencia de las intervenciones, otros).</li> <li>• Alta demanda industrial nacional por productos de alto valor (madera libre de nudos, mercado de apariencia).</li> <li>• Instrumento de fomentos, orientados a promover la ejecución de este tipo de actividades, permitiendo obtener algunos ingresos (venta de madera proveniente del raleo).</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación recursos humanos, profesionales, propietarios y operadores en manejo silvícola.</li> <li>- Diseño de una Silvicultura a pequeña escala para la PYMP.</li> <li>- Promoción del manejo en base a focalización territorial.</li> <li>- Elaboración de manuales y cursos apropiados a la PYMP.</li> <li>- Asociación con la gran empresa.</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Corto - Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<p><b>Meneses, M; Guzmán, S. 2000.</b> Análisis de la eficiencia de la silvicultura destinada a la obtención de madera libre de nudos en plantaciones de Pino radiata en Chile. Bosque 21 (2): 85-93.</p> <p><b>INFOR, 2002.</b> Manejo y mantención de plantaciones forestales. <i>Pinus radiata</i> y <i>Eucalyptus sp.</i> Documento de divulgación N° 23. Santiago. Chile. 50 p.</p> <p><b>INFOR, 2008.</b> <i>Eucalyptus nitens</i> en Chile: Desarrollando Silvicultura de Alto Valor. Informe Técnico N° 175. Resultados del proyecto Innova Chile - Corfo 2005 - 2008.</p> <p><b>INFOR, 2009.</b> Manual de Plantaciones Forestales para pequeñas propiedades. Manual 30 INFOR. Chile.</p> <p><b>INFOR, 2010.</b> Paquete Tecnologías para producción de trozas de alto valor con <i>E. nitens</i>. Informe Final año 1, Actividad B3 PDP de INFODEMA S.A. Instituto Forestal (INFOR), Valdivia.</p> <p><b>Corporación Nacional Forestal. 2013.</b> Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Departamento de plantaciones - CONAF. Santiago. Chile. 93 p.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>9.- MALAS TÉCNICAS DE COSECHA Y ALMACENAMIENTO.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alta</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a las trozas en las etapas finales de la rotación, producto de actividades de volteo, carguío, errores de dimensionado y otros, pueden ser una causal de desvalorización del producto, afectando los retornos esperados por el productor.</li> <li>• Productos podados (trozas), presentan mayores exigencias de calidad por parte de los compradores. Donde cualquier daño o especificación no acorde a lo señalado por la empresa, afectara en el valor a pagar por la troza.</li> <li>• La actividad de almacenamiento de trozas, por períodos cortos o prolongados, es un factor a monitorear debido al riesgo potencial de que insectos y hongos dañen o se presenten en la madera. Genera limitaciones y desvalorización de la madera (Lanfranco, 2003).</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.



Indicador o Atributo	Descripción
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de mayor automatización de las actividades de cosecha, disminuyendo los riesgos de daños producto por actividades de volteo y carguío.</li> <li>Procesos cada vez más dinámicos, disminuyendo los tiempos de la materia prima desde los bosques a su proceso final, reduciendo los riesgos de ocurrencia por daño por insectos y hongos en esta etapa.</li> <li>Existencia de empresas especializadas de cosecha y transporte, reduciendo las posibilidades de daños.</li> <li>Sistemas de cosecha mecanizados son eficientes para este tipo de actividad. Sin embargo su utilización depende de los costos, superficie a cosechar, accesos al predio, cercanía a centros poblados, como factores principales.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación recursos humanos para profesionales y operadores en cosecha forestal (capacitaciones en equipos).</li> <li>Elaboración de manuales y cursos apropiados a la PYMP (técnicas de cosecha y almacenamiento de la madera).</li> <li>Asociación entre productores (sentido horizontal) y con la gran empresa (sentido vertical).</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Mediano a largo plazo.</b>
Información Bibliográfica	<p><b>INFOR, 2002.</b> Manejo y mantención de plantaciones forestales. <i>Pinus radiata</i> y <i>Eucalyptus sp.</i> Documento de divulgación N° 23. Santiago. Chile. 50 p.</p> <p><b>INFOR, 2008.</b> <i>Eucalyptus nitens</i> en Chile: Desarrollando Silvicultura de Alto Valor. Informe Técnico N° 175. Resultados del proyecto Innova Chile - Corfo 2005 - 2008.</p> <p><b>UACH, 2011.</b> Estudios Programa de Innovación territorial (Pitnitens), Informe Final, Protocolo de Aserrío de <i>Eucalyptus nitens</i>. Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad Austral, Valdivia.</p> <p><b>Lanfranco, D. y Ruiz, C. 2010</b> (eds). Entomología forestal en Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 486 p.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>10.- DESCONOCIMIENTO DE OPCIONES FORESTALES PRODUCTIVAS, ASOCIADAS A SUELOS DE MALA CALIDAD O CON RESTRICCIONES.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>La calidad del sitio es un factor de alta influencia en momentos de definir la especie y potenciales productos a obtener en la cosecha final, afectando las decisiones silvícolas a nivel del productor (especie a plantar, niveles de sobrevivencia, densidad de plantación, niveles de fertilización, manejo silvícola a futuro en relación a podas y raleos, n° de intervenciones, edad potencial de cosecha final, otros).</li> <li>La productividad de los sitios, está fuertemente relacionada por la fertilidad natural de los suelos en conjunto con las características climáticas de la zona. Información fundamental para los propietarios al momento de decidir sus objetivos de plantación y especies a plantar.</li> <li>Conocimiento de las características del suelo, demandas nutricionales de las especies y sus requerimientos en las distintas etapas de crecimiento, es fundamental para la aplicación de manejos silvícolas adecuados y rentabilidades aceptables.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio - Alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de investigación científica a nivel nacional (académico y empresas) asociada a la productividad de los sitios y características climáticas del territorio. Permitiendo orientar desde el inicio las decisiones de los propietarios al momento de plantar.</li> <li>Promoción y programas de diversificación de especies en el territorio. Asociado a potenciales demandas de productos.</li> <li>Acercar la información científica disponible, a profesionales del sector público (CONAF, extensionistas, operadores, profesionales de INDAP) y privado (propietarios y Pymes), para su aplicación.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de formación recursos humanos en diversificación forestal, selección de especies según sitio.</li> <li>Promoción de nuevas especies para el sector forestal, requerimientos, productos y mercados.</li> <li>Asesorías a viveristas, propietarios y operadores para difundir este material y aumento de la oferta de semillas, plantas y su utilización.</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Mediano plazo.</b>

Indicador o Atributo	Descripción
Información Bibliográfica	<b>Aparicio, J. 2001.</b> Rendimiento y Biomasa de <i>Eucalyptus nitens</i> con alternativas nutricionales para una silvicultura sustentable en un suelo rojo arcilloso. Tesis Magíster en Ciencias. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 170 p. <b>Schlatter, J; Gerding, V. 1995.</b> Método de clasificación de sitios para la producción forestal, ejemplo en Chile. Bosque 16 (2): 13-20.

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>11.- Desconocimiento o no aprovechamiento de Productos Forestales no Madereros.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alta</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda creciente por productos forestales no madereros, en mercados locales e internacionales (Hongos, plantas medicinales, frutos, otros).</li> <li>• Perdida de potenciales ingresos complementarios, debido al desconocimiento de estos productos, a nivel de propietarios, o modificación del entorno.</li> <li>• La sobreexplotación de estos productos debido a su recolección, a su vez puede generar una disminución de los ingresos, debido a manejos equivocados, alterando la sustentabilidad en el tiempo de estos productos.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<p><b>Alto.</b></p> <p><b>Análisis de la factibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de asociaciones de carácter local, dedicadas a la recolección de este tipo de productos.</li> <li>- Existencia de investigaciones y conocimiento local, sobre crecimiento y sustentabilidad de los PFNM.</li> <li>- Promoción y existencia de instrumentos de apoyo (público y privados) para fomentar y mejorar procesos de elaboración, como de comercialización de los productos.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos para profesionales y operadores.</li> <li>• Elaboración de manuales y cursos apropiados a la PYMP.</li> <li>• Asesorías a viveristas, operadores y productores (propietarios) para difundir estas alternativas.</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Corto - Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>INFOR. 2014.</b> Anuario Forestal 2013. Boletín Estadístico N°144. Santiago. Chile. 166 p. <b>Tacón, A; Fernández, U; Ortega, F; Palma, J. 2005.</b> El Mercado de los PFNM y su papel en la conservación de la Ecorregión de los bosques Valdivianos. Informe preliminar. 87 p.

En síntesis, para abordar las brechas tecnológicas se deben trabajar temáticas relativas a la producción y uso de plantas certificadas, junto con programas de formación de recurso humano (operadores) que den respuestas a las problemáticas expuestas, y la promoción de la asociatividad entre los PYMP.

## 9.2.- BRECHAS FINANCIERAS

Brechas asociadas al apoyo financiero, para la realización de actividades en las etapas de establecimiento, manejo silvícola de plantaciones y cosecha, en pequeños y medianos propietarios.

En los recuadros siguientes se presentan las diferentes brechas, basadas en revisiones bibliográficas, investigaciones, entrevistas y análisis de terreno, como principales fuentes de información.

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>1.- FALTA DE RECURSOS FINANCIEROS PARA APLICAR ELEMENTOS TÉCNICOS Y DE GESTIÓN APROPIADOS.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alto.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja disponibilidad de recurso o capital inicial por parte de los productores, dificultado sus decisiones en las etapas de establecimiento o manejo silvícola de las plantaciones.</li> </ul>

Indicador o Atributo	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de actividades silvícolas (establecimiento y manejo), bajo criterios de ahorro de recursos, disponibilidad o financiamiento, bajo número de intervenciones, baja fertilización, baja severidad de intervenciones, disminución de las edades de cosecha. Mermando los rendimientos de las plantaciones, como los potenciales retornos.</li> <li>Conceptos de ahorros mal entendidos, mermando las calidades de las plantas, como de las actividades.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios. Considerando estudios anteriores que señalan o indican este tipo de brecha.
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio - alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de instrumentos orientados a fomentar este tipo de actividades, en predios de pequeños y medianos propietarios (D.L.701, no vigente).</li> <li>Instituciones públicas, como INDAP, y otros que presentan instrumentos de apoyo de financiamiento, apoyando la inversión en actividades de forestación y manejo (créditos de enlace forestal, caso INDAP).</li> <li>Pequeñas empresas o consultores, denominados operadores forestales, que presentan una función de generar enlaces entre los propietarios e instrumentos de fomento. Además de ejecutar las actividades de forestación o manejo, previa aprobación de calificación, para acceder a la bonificación.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con instrumento que permita aumentar las bonificaciones de forestaciones y manejo, con tabla de costos reales y con los ítems correspondientes, que incluyan los servicios de personal calificado (operadores) para mejorar los indicadores de cumplimiento y calidad.</li> <li>Garantizar mayor flexibilidad crediticia.</li> <li>Homologar la solicitud de título de dominio vigente con aquellas requeridas por otros servicios públicos con asistencia al sector agropecuario.</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Mediano a largo plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>Universidad Católica de Chile, 2014.</b> Evaluación de resultados del Decreto Ley N° 701 de 1974, Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Resumen Ejecutivo. <b>DIPRES. 2005.</b> Evaluación de Impacto. Programa Bonificación Forestal N° 701. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>2.- NO SE CUMPLEN LOS REQUISITOS PARA ACOGERSE A BONIFICACIONES O CRÉDITOS ESTATALES DEBIDO A ASPECTOS LEGALES (REGULARIZACIÓN DE TÍTULO DE DOMINIO)</b>
Nivel de Priorización	<b>Alta.</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>El título de dominio de una propiedad, indica la calidad de poseedor regular sobre un predio determinado, por parte del dueño.</li> <li>Documento utilizado como requisito constante para acceder a diferentes instrumentos o beneficios públicos por parte del Estado.</li> <li>No contar con una propiedad regularizada, limita el acceso a los propietarios a diferentes beneficios públicos o privados (programas de fomento productivo, sociales, Ministerio de vivienda, entre otros).</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Medio - alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de apoyo, orientados a solucionar problemas legales con sus tierras, apoyando en asesoría legal y técnica (mensura y georreferenciación), además de cancelar los costos asociados a notarios y Conservadores (Programa de INDAP, denominado "Programa de Consolidación de la tenencia de Tierras").</li> <li>Actualmente INDAP cuenta con una clasificación diferenciada por tipo de propietario o por tipo de tenencia de la tierra, presentando nueve categorías, donde destacan: Propietario, poseedor, heredero sin posesión efectiva, arrendatario, mediero, cesionario, comodatario y simplemente ocupando (www.indap.cl). Logra posicionar su programas de fomento e inversiones, en un espectro más amplio de propietario, de acuerdo a la realidad nacional.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor flexibilidad en relación a los requisitos para poder acceder a enlaces crediticios.</li> <li>Actualización de requisitos, según tipo de tenencia de la tierra.</li> <li>Homologar la solicitud de título de dominio vigente con aquellas requeridas por otros servicios públicos con asistencia al sector agropecuario (caso INDAP, que presenta una clasificación según tipo de tenencia de la tierra).</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<b>Universidad Católica de Chile, 2014.</b> Evaluación de resultados del Decreto Ley N°

Indicador o Atributo	Descripción
	701 de 1974, Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Resumen Ejecutivo. <b>CODA, R. 2015.</b> Instrumentos para la Asociatividad en la Agricultura Familiar Campesina. Taller “la asociatividad-opción estratégica para Pymes, medianos y pequeños propietarios”. Santiago, octubre, 2015. <b>DIPRES. 2005.</b> Evaluación de Impacto. Programa Bonificación Forestal N° 701. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brecha Identificada</b>	<b>3.- FINANCIAMIENTO PRIVADO POCO FLEXIBLE, CON ALTAS TASAS ASOCIADAS A FACTORES DE RIESGO.</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Media – Alta.</b>
<b>Justificación del Nivel de priorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran cantidad de requisitos, como condiciones para acceder a créditos de tipo privados (banca), siendo una barrera de entrada para un gran número de PYMP.</li> <li>• Altas tasas aplicadas a factores de riesgo.</li> <li>• Solicitud de seguros y garantías.</li> </ul>
<b>Línea base</b>	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
<b>Factibilidad de Aplicación</b>	<b>Medio.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> - Desarrollar instrumentos de seguros o garantías de tipo Estatales (ejemplo: Programa de apoyo a la contratación de seguro agrícola de INDAP, garantía Corfo de caución solidaria, otros), que permitan a medianos y pequeños propietarios, posibilidades de acceder a estas líneas de financiamiento.
<b>Acciones potenciales para la superación de la brecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acuerdos Públicos o privados.</li> <li>- Generación de políticas públicas.</li> <li>- Desarrollo de instrumento a través de Banco Estado.</li> </ul>
<b>Curva de adopción</b>	<b>Mediano plazo.</b>
<b>Información Bibliográfica</b>	<b>DIPRES. 2005.</b> Evaluación de Impacto. Programa Bonificación Forestal N° 701. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Se necesita contar con políticas públicas que contribuyan a destrabar el problema de títulos de dominio del público objetivo, así como para favorecer el acceso a créditos flexibles, y contar con instrumentos que incluyan los servicios de operadores en su tabla de costos.

### 9.3.- BRECHAS DE GESTIÓN

Brechas relacionadas a las múltiples actividades de gestión que deben desarrollar los propietarios (pequeños y medianos), en las diferentes etapas del ciclo de establecimiento y manejo de las plantaciones con fines productivos.

En los recuadros siguientes se presentan las diferentes brechas, basadas en revisiones bibliográficas, investigaciones, entrevistas y análisis de terreno, como principales fuentes de información.

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brecha Identificada</b>	<b>1.- A) FORMALIZACIÓN TRIBUTARIA; B) INFORMALIDAD LEGAL EN LAS VENTAS.</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Alto</b>
<b>Justificación del Nivel de priorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La formalización tributaria en pequeños y medianos propietarios, presenta una alta prioridad, si sus objetivos en función de sus plantaciones, es integrarse en cadenas de abastecimiento o producción formales.</li> <li>• La formalización tributaria, puede ser orientada a través de cooperativas o asociaciones que puedan formar los pequeños y medianos propietarios. Facilitaría la gestión de los propietarios en aspectos tributarios e inclusión en cadenas de abastecimiento o productivas formales, alcanzando además mejores precios por sus productos, que en mercados informales.</li> <li>• Diferentes modelos asociativos, son desarrollados en sectores agropecuarios.</li> </ul>
<b>Línea base</b>	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.

Indicador o Atributo	Descripción
Factibilidad de Aplicación	<b>Alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> - Existe una base de modelos asociativos que son aplicados con éxitos en sectores agropecuarios. - Políticas de gobierno, buscan potenciar la formalización de pequeñas cadenas productivas en el territorio, asociando a los diferentes actores. -Existencia de instrumentos que permiten apoyar la formación de las asociaciones, como su gestión en los primeros años de formación. - Inclusión de los productores en mercados formales, buscando mejores retornos por sus productos.
<b>Acciones potenciales para la superación de la brecha</b>	-Generación de acuerdos públicos y privados para incentivar la formalización tributaria en pequeños y medianos propietarios. -Formación recursos humanos en la gestión de asociaciones. -Incentivar asociatividad entre productores madereros.
<b>Curva de adopción</b>	<b>Corto - Mediano plazo.</b>
<b>Información Bibliográfica</b>	<b>Lozano, M. 2010.</b> Modelos de Asociatividad: Estrategias efectivas para el desarrollo de las Pymes. Revista Escuela de Administración de Negocio, (68): 175-178,

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brecha Identificada</b>	<b>2.- A) BAJA CALIDAD DE PRODUCTO; B) BAJA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS FORESTALES</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Alto</b>
<b>Justificación del Nivel de priorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados de diferentes situaciones, en la etapa de desarrollo de las plantaciones, considerando aspectos como: elección de la especie para un sitio en particular, definición de objetivos de plantación, retraso en actividades de manejo silvícola, problemas fitosanitarios, entre otros, pueden afectar la calidad deseada de los productos madereros.</li> <li>Contar con información, conocimiento y capacidad de gestión de las plantaciones, son factores que permiten anticiparse a potenciales errores, afectando la calidad de las plantaciones.</li> </ul>
<b>Línea base</b>	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> - Existe información base, desarrollada por Universidades, CONAF, INFOR, empresas forestales, que permiten orientar a los propietarios hacia una correcta gestión de sus plantaciones en el territorio. - Programas e instrumentos de capacitación, orientados a mejorar las capacidades del mundo rural. - Diferentes modelos de transferencia técnica y programas, permiten beneficiar a diferentes propietarios en el territorio (visita a módulos demostrativos, desarrollo de seminarios, o charlas informativas a nivel territorial).
<b>Acciones potenciales para la superación de la brecha</b>	-Generar unidades demostrativas, para capacitación de los pequeños y medianos propietarios, como otros actores ligados al sector público y académico (profesionales de INDAP, SAG, CONAF, INFOR, operadores forestales, estudiantes). --Formación y capacitación de recurso humano (asesores, extensionistas, propietarios) en la gestión de plantaciones. -Generar documentos explicativos, con un lenguaje apropiado para los propietarios. -Incentivar asociatividad entre productores madereros.
<b>Curva de adopción</b>	<b>Corto plazo.</b>
<b>Información Bibliográfica</b>	<b>Lozano, M. 2010.</b> Modelos de Asociatividad: Estrategias efectivas para el desarrollo de las Pymes. Revista Escuela de Administración de Negocio, (68): 175-178, Junio 2010.

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brechas Identificadas</b>	<b>3.- CONJUNTO DE BRECHAS: A) NORMATIVA AMBIENTAL B) BAJA CAPACIDAD DE GESTIÓN C) BAJA CAPACIDAD EN COMERCIALIZACIÓN Y NEGOCIOS D) CONTRATOS LABORALES E) SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL F) TAMAÑO DE LA PROPIEDAD.</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Alto</b>
<b>Justificación del Nivel de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto de brechas o factores, que en sus diferentes dimensiones, limitan la</li> </ul>

Indicador o Atributo	Descripción
priorización	participación o inclusión del sector PYMP. Afectando aspectos de calidad de vida, bajos precios, posicionamiento, entre otros. <ul style="list-style-type: none"> <li>La asociatividad según diferentes estudios y análisis (Lozano 2010; Narváez 2008) presenta diferentes ventajas y beneficios. No solamente traducidos a variables de precio y volumen, sino que permitiendo abordar aspectos de posicionamiento, previa internalización de variables de normativa ambiental, capacidad de comercialización, contratos laborales, salud y seguridad, entre otros.</li> <li>Aspectos como normativa ambiental, salud y seguridad ocupacional, contratos laborales, capacidad de gestión, son cada vez elementos de mayor importancia, para mercados locales, como internacionales.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferentes modelos asociativos que son impulsados a nivel público y privados, impulsando el desarrollo de economías locales.</li> <li>Políticas de gobierno que buscan potenciar la formalización de pequeñas cadenas productivas en el territorio.</li> <li>Existencia de instrumentos que permiten apoyar la formación de las asociaciones, como su gestión en los primeros años de formación.</li> <li>Presencia de sellos a nivel de mercado, como elemento diferenciador.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar asociatividad entre productores madereros.</li> <li>Formación recursos humanos en aspectos de gestión de asociaciones y comercialización.</li> <li>Apoyo de servicios públicos para posicionar temas laborales, salud ocupacional, normativa ambiental, entre otros.</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Mediano plazo.</b>
Información Bibliográfica	<p><b>Lozano, M. 2010.</b> Modelos de Asociatividad: Estrategias efectivas para el desarrollo de las Pymes. Revista Escuela de Administración de Negocio, (68): 175-178.</p> <p><b>Narváez, M. Fernández, G and Gutiérrez, C. 2009.</b> Asociatividad empresarial: un modelo para el fortalecimiento de la Pyme en Paraguaná. Multiciencias, 9(2): 157-166.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
Brecha Identificada	<b>4.- SUELOS MARGINALES Y EROSIONADOS.</b>
Nivel de Priorización	<b>Alto</b>
Justificación del Nivel de priorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenómeno complejo, que por factores naturales y humanos en el suelo, contribuye a la pérdida de sus capacidades productivas.</li> <li>Su rehabilitación y mitigación, presenta altos costos asociados en pequeños y medianos propietarios, considerando actividades de fertilización de suelos, construcción de obras, como principales actividades.</li> <li>En el sector agropecuario a nivel nacional, existe actualmente un programa (Ley 20.412 del 2010) para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios, ejecutada por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), con el objetivo de recuperar el potencial productivo de los suelos degradados, como mantener sus niveles de mejora alcanzados.</li> </ul>
Línea base	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
Factibilidad de Aplicación	<b>Alto.</b>
	<b>Análisis de la factibilidad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A nivel nacional existe información base sobre la determinación de zonas con erosión actual, como potencial.</li> <li>Existencia de instrumentos que permiten apoyar la recuperación de estos tipos de suelo (SIRSD Sustentable), a cargo de instituciones como INDAP y SAG.</li> <li>Existencia de una base (programa SIRSD Sustentable) conocida por los pequeños y medianos propietarios, que puede ser replicado en el sector forestal.</li> </ul>
Acciones potenciales para la superación de la brecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acuerdos políticos y privados.</li> <li>Aumento de presupuesto.</li> <li>Capacitación y extensionismo a propietarios</li> </ul>
Curva de adopción	<b>Mediano a largo plazo.</b>
Información Bibliográfica	<p><b>DIPRES, 2011.</b> Modelo Conceptual, "Programa sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios" del Ministerio de Agricultura. Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.</p> <p><b>CIREN, 2010.</b> "Proyecto Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile", Centro de Información de Recursos Naturales – CIREN.</p>

Indicador o Atributo	Descripción
<b>Brecha Identificada</b>	<b>5.- TENENCIA DE LA TIERRA (REGULARIZACIÓN DE TÍTULO DE DOMINIO).</b>
<b>Nivel de Priorización</b>	<b>Alta.</b>
<b>Justificación del Nivel de priorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La tenencia de la tierra, es una variable fundamental en procesos para acceder a diferentes instrumentos de apoyo del Estado o privados. Principalmente considerado como un requisito en procesos de postulación, siendo una limitante para algunos propietarios.</li> <li>Contar con una clasificación actualizada sobre las tendencias de tenencia de la tierra a nivel nacional, para acceder a programas o instrumentos de apoyo del Estado.</li> </ul>
<b>Línea base</b>	Parte de la línea base (2015), que se presenta en pequeños y medianos propietarios.
<b>Factibilidad de Aplicación</b>	<p><b>Medio - alto.</b></p> <p><b>Análisis de la factibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de apoyo, orientados a solucionar problemas legales con las tierras, apoyando en asesoría legal y técnica (mensura y georreferenciación), además de cancelar los costos asociados a notarios y Conservadores ("Programa de Consolidación de la tenencia de Tierras" de INDAP).</li> <li>Actualmente INDAP cuenta con una clasificación diferenciada por tipo de propietario o por tipo de tenencia de la tierra, presentando nueve categorías. (Anexo 9)</li> </ul>
<b>Acciones potenciales para la superación de la brecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor flexibilidad en relación a los requisitos para poder acceder a enlaces crediticios.</li> <li>Actualización de requisitos, según tipo de tenencia de la tierra.</li> <li>Homologar la solicitud de título de dominio vigente con aquellas requeridas por otros servicios públicos con asistencia al sector agropecuario (caso INDAP).</li> </ul>
<b>Curva de adopción</b>	<b>Mediano plazo.</b>
<b>Información Bibliográfica</b>	<p><b>Universidad Católica de Chile, 2014.</b> Evaluación de resultados del Decreto Ley N° 701 de 1974, Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Resumen Ejecutivo.</p> <p><b>DIPRES. 2005.</b> Evaluación de Impacto. Programa Bonificación Forestal N° 701. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal (CONAF).</p>

Un elemento casi transversal a considerar para enfrentar estas brechas de gestión, es la asociatividad entre PYMP, por tanto se debieran incentivar políticas públicas en esa dirección.

## 10.- PROPUESTAS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS DE APOYO A PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS

### 10.1.- PRIORIZACIÓN BRECHAS EN RELACIÓN AL MATERIAL GENÉTICO

Una prioridad para eliminar y poder alcanzar estándares mínimos aceptables en suelos de pequeños y medianos propietarios, es mejorar el acceso a plantas de material genético de calidad.

Cualquier esfuerzo en las etapas de preparación del suelo y post-plantación, en relación a las actividades de cuidados posteriores (control de malezas, fertilización) o manejos silvícolas, será insuficiente para alcanzar los estándares logrados por las grandes empresas si no se cuenta con material de propagación con al menos algún grado de mejoramiento genético, siendo esto una base mínima a considerar para futuras propuestas de legislación de fomento a la forestación.

*El Estado Chileno en el sector silvoagropecuario, ha financiado y desarrollado diferentes programas de mejoramiento genético, principalmente liderados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), y universidades nacionales. Destacando programas de largo plazo en torno a cultivos como la papa, trigo, avena, maíz, forrajeras, vides, domesticación de variedades de frutales, entre otros, generando valiosa información para la agricultura nacional ([www.inia.cl](http://www.inia.cl)). Este trabajo ha permitido mejorar en el corto plazo los rendimientos de los cultivos nacionales, mayor sobrevivencia, resistencia a enfermedades, como situaciones de adaptación a sitios, condición geográfica, o stress por factores climáticos entre otros. liberando las diferentes variedades en el mercado nacional.*

A nivel nacional, el sector forestal presenta un dinamismo en programas de mejoramiento genético, ha generado valiosa información en especies exóticas (pino y eucaliptos) y también en especies del bosque nativo (raulí), siendo relevante continuar con estas investigaciones de largo plazo, por ejemplo en el desarrollo de material genético para la disminución de la vulnerabilidad ante el cambio climático de las especies forestales. Gran parte de esta información ha sido desarrollada por INFOR, universidades, alianzas público-privadas y privados (cooperativa de mejoramiento genético, grandes empresas), no siendo aún adoptada y masificada para todo el sector (viveros, proveedores de los pequeños y medianos propietarios).

Uno de los grandes desafíos es contar con este material, que permita en primer lugar disminuir estas brechas bases en cuanto a rendimientos, calidad y sobrevivencia, que se presentan entre las plantaciones de grandes empresas y las de pequeños y medianos productores. Además de considerar el desarrollo de material genético para la disminución de la vulnerabilidad de las especies, ante el cambio climático, permitiendo asegurar la adaptabilidad en forma controlada (INFOR, 2008). Esto permitirá a su vez obtener mayores rendimientos, aumentando el volumen y calidad de madera, y generar una cubierta en suelos de pequeños y medianos productores que presentan severas condiciones de erosión.

La existencia de la Cooperativa de Mejoramiento Genético en Chile, de la cual CONAF forma parte como socio, es una opción para comenzar a acercar este material mejorado a los pequeños y medianos propietarios a través de los viveros. Su materialización se visualiza a través de la inserción de capital humano especializado en este tipo de actividades, para entregar operatividad en la recolección de este material, o posiblemente de la creación de una unidad público-privada encargada de la recolección, selección y entrega del material. A esto, de debe agregar la existencia de huertos de polinización abierta que pueden estar no siendo utilizados en los programas de mejoramiento genético de las empresas o de la cooperativa, debido a que gran parte de sus programas se basa en polinización controlada.

## **10.2.- CONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DEL SITIO**

La priorización de las brechas técnicas identificadas tiene como base identificar o conocer en primer lugar, la calidad que presenta el sitio destinado a establecer plantaciones forestales con fines productivos de obtención maderera. Este factor se presenta como una variable base en la orientación para los potenciales usos productivos del área geográfica, asociada a la propiedad.

El sitio (forestal), según Barnes *et al.* (1998), es una localización geográfica, donde viven plantas y animales, definidos por factores del clima y del suelo, de características particulares, que permite a determinadas especies establecerse y desarrollarse de mejor forma. Bajo este contexto, se asume como una variable de gran importancia, que define u orienta las decisiones a nivel de productor en cuanto a: especie a plantar, objetivos de producción, como sus actividades de establecimiento y silvícolas a desarrollar, durante el ciclo productivo.

## **10.3.- APOYO A LA GESTIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES**

Gran parte de las plantaciones en propiedad de pequeños y medianos propietarios, son gestionadas y establecidas a través de contratistas u operadores forestales (70%, según resultados de la encuesta), debido principalmente a su capacidad de gestión en cuanto a la articulación de líneas de financiamiento, como a su conocimiento de proveedores (mano de obra, compra de plantas, insumos y arriendo de maquinarias).

Este apoyo es fundamental, debido a que este segmento de propietarios no cuenta con las capacidades técnicas y de gestión para realizar este tipo de actividades. Esto se suma a



factores de rangos de edad avanzada y género, baja capacidad de inversión y falta de equipos, entre otras. En este contexto, las figuras de los extensionistas de CONAF y operadores forestales, son fundamentales para la articulación de las líneas de financiamientos o programas de apoyo, entregando la operatividad entre la institucionalidad y el desarrollo de las plantaciones forestales.

En nuevas propuestas de legislación de fomento y sus bonificaciones a la forestación se debe de considerar la participación del consultor forestal, el cual debe estar validado, registrado y acreditado para gestión de establecimiento y manejo de plantaciones forestales. Estos incentivos para consultores u operadores se pueden concretar contra proyectos adjudicados (pago por su gestión en la formulación). Un segundo incentivo para aquellos consultores que desarrollen actividades de establecimiento y manejo de las plantaciones, se podría condicionar al cumplimiento de estándares mínimos en trazabilidad de las plantas, tipo de planta, densidad acorde con la calidad del sitio y los objetivos de la plantación, sobrevivencia, aplicación de controles de malezas, fertilización, aplicación de podas y raleos, entre otros, eliminando así posibles problemas generados por ahorros en insumos y calidad del trabajo realizado.

#### **10.4.- FOMENTAR LA ASOCIATIVIDAD ENTRE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES**

La asociatividad a nivel mundial ha surgido como una estrategia para hacer frente a la competencia y posicionamiento de manera conjunta (CEPAL, 2011), permitiendo así desarrollar un extraordinario valor, generar una ganancia para los países en cuanto la promoción y desarrollo del conocimiento local y ampliar sus diferentes capacidades (Lozano, 2010; Narváez, 2009).

Bajo este contexto, fomentar y posicionar la asociatividad a nivel de territorios, entre pequeños y medianos productores de plantaciones o bosques nativos, elevaría sus niveles posicionamiento y poder de negociación ante proveedores (compra de plantas, servicios de control de malezas, podas y raleos, cosecha, transporte, entre otros), y compradores (comercialización de sus productos), además de mejorar su capacidad de gestión y financiamiento. En términos operacionales, actualmente la asociatividad es muy utilizada en el sector agropecuario (sector frutícola, lechero, vitivinícola, entre otros), que trabajan con períodos de rotación más cortos, pero existe en el ámbito forestal un conocimiento base entre los pequeños y medianos propietarios para su implementación.

Como propuesta, se plantea incentivar planes de “manejo asociativo” en predios cercanos o colindantes en el territorio, que permitan posicionar una oferta de madera en troza a futuro y reducciones de costos en la ejecución de actividades silvícolas por economías de escala en la adquisición de plantas, renta de maquinarias u otros insumos y equipos. Los potenciales incentivos a la asociatividad se pueden materializar en forma diferenciada, evaluando:

Existencia de objetivos de plantación comunes entre los propietarios de un mismo territorio, que integran el plan de manejo (ejemplo, plantación de una misma especie, con fines de obtención de trozas aserrables).

Asociatividad para el establecimiento de especies priorizadas por el Estado, en relación a la disponibilidad de oferta futura de madera en troza (por ejemplo, déficit de madera de pino u otra especie, fomentando su establecimiento).

Objetivos diferentes entre propietarios, solo asociados para la formulación de sus planes de manejo, reducción de costos de gestión en el establecimiento y cuidados posteriores de sus plantaciones.

En las Figuras N° 20, N° 21 y N° 22 se presentan diagramas para tres categorías de sitios (alta, regular y deficiente calidad), que permiten proyectar los potenciales objetivos de plantación para estos. La proyección a su vez considera potenciales productos a obtener de las

actividades de manejo silvícola, o cosecha final. Adicionalmente, los diagramas permiten visualizar las potenciales actividades a desarrollar en la etapa de crecimiento de las plantaciones, según objetivo de producción, realizando una priorización base, que permita al sector elevar el estándar mínimo de las plantaciones en propiedad de pequeños y medianos propietarios.

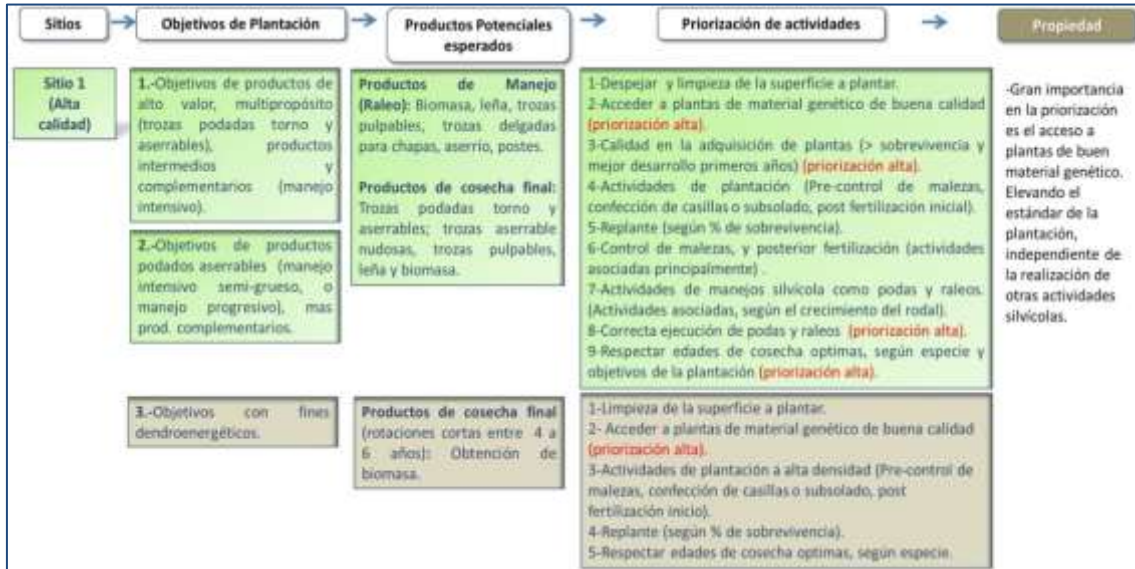


Figura N° 20  
DIAGRAMA DE PROYECCIÓN PARA SITIOS DE BUENA CALIDAD



Figura N° 21  
DIAGRAMA DE PROYECCIÓN PARA SITIOS DE REGULAR CALIDAD

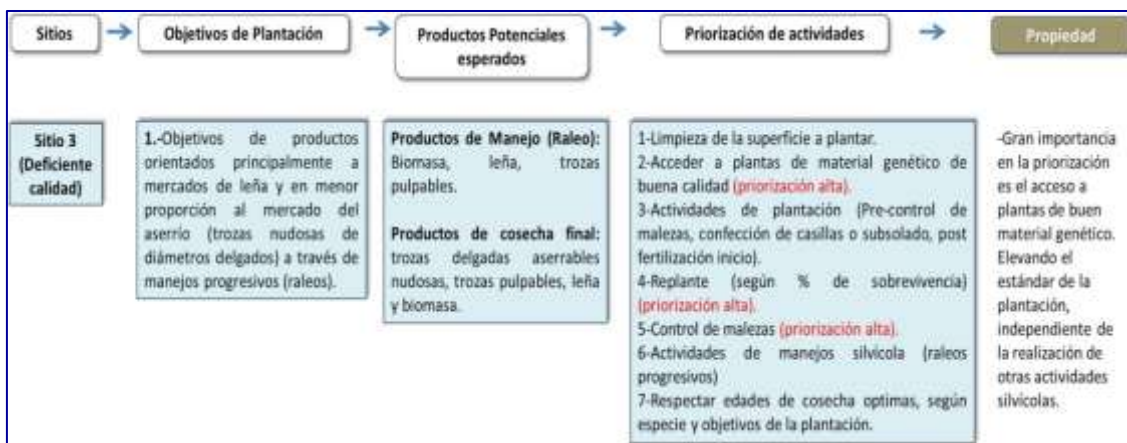


Figura N° 22  
DIAGRAMA DE PROYECCIÓN PARA SITIOS DE DEFICIENTE CALIDAD

A continuación se presenta un cuadro (Cuadro N° 23) que presenta un escenario base ideal sobre los diferentes mecanismos o actividades de tipo tecnológico, de gestión y financiero, que deben ser considerados, promovidos y exigidos en las diferentes etapas del ciclo productivo.

Junto con ello se preparó “Paquetes tecnológicos para plantaciones en propiedad de PYMP”. El uso y difusión de estos tipos de paquetes tecnológicos se estima permitiría contar con mejores estándares de plantaciones en temas de calidad, rendimiento y silvicultura, nivelando la brecha en plantaciones entre grandes propietarios y pequeños y medianos propietarios. En el Anexo 10, se presentan los criterios y objetivos mínimos a considerar en el tema de plantaciones.

De igual forma, es posible generar protocolos o “Pautas simplificadas para aplicación de esquemas de manejo”, con opciones de manejo para pino radiata, *Eucalyptus nitens* y *E. globulus*, fomentando y difundiendo las actividades silvícolas y resultados a obtener, que deben ser también consideradas, promovidas y exigidas en las diferentes etapas del ciclo productivo.

Esto permite utilizar planes base de manejo, de simple lectura, nivelando la brecha en el manejo forestal existente entre la gran empresa y los PYMP. Las pautas de manejo se presentan en el Anexo 8.

Cuadro N° 23  
PROTOCOLOS Y REQUERIMIENTOS PARA LA NIVELACIÓN DE BRECHAS

Etapas	Escenario base para la nivelación de las brechas
<b>Producción de Plantas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de contar con plantas con mejoramiento genético (&gt; Vol.; &gt; Sobrevivencia; otras características).</li> <li>- Programas de trazabilidad de semillas y plantas.</li> </ul>
<b>Decisión de Plantar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líneas de Financiamiento/Fomento para la plantación (Forestación o Reforestación), como actividades de manejo silvícola, en PYMP.</li> <li>- Conocimiento del sitio a plantar, para definición de la especie y objetivos de la plantación.</li> <li>- Asociatividad entre propietarios (PYMP) a nivel de territorios (Ej.: especie, actividades de plantación, gestión y otros).</li> <li>- Diseño de programas territoriales para la actividad silvícola.</li> <li>- Apoyo de extensionistas y consultores forestales (Actividades de gestión y financiamiento).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomento a la diversificación de especies forestales (potencial maderero, o PFNM).</li> </ul>
<b>Actividades de Pre-Plantación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de las actividades de plantación, según objetivos.</li> <li>- Consultores acreditados para la ejecución de estas actividades.</li> <li>- Capacitaciones previas a PYMP que realicen sus plantaciones en forma independiente.</li> <li>- Acreditación de cumplimiento de estándares (CONAF).</li> </ul>
<b>Actividades de Post-Plantación, Manejo Silvícola y Cosecha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de nuevos estándares para la evaluación de la plantación (tablas de crecimiento, otras), aparte del valor de la supervivencia.</li> <li>- Monitoreo del cumplimiento de los objetivos trazados al inicio.</li> <li>- Líneas de Financiamiento/Fomento para las actividades de manejo de las plantaciones (podas y raleos) en PYMP (Diferenciando montos según tipo de propietarios).</li> <li>- Capacitaciones previas a PYMP, que realicen sus plantaciones en forma independiente.</li> <li>- Acreditación de cumplimiento de estándares (CONAF), en las actividades de manejo.</li> <li>- Apoyo en las actividades post plantación a través de consultores.</li> <li>- Capacitación y acreditación de consultores.</li> <li>- Fomento al extensionismo forestal.</li> </ul>

Tanto en lo referido al uso y difusión de los Paquetes tecnológicos para plantaciones en propiedad de PYMP y las Pautas simplificadas para aplicación de esquemas de manejo, se requiere de un esfuerzo en capacitación o acreditación a consultores o asesores externos, siendo este conocimiento la base para el trabajo con los PYMP. De igual forma, estos antecedentes se requiere sean conocidos y asimilados por los propietarios, de modo que ellos puedan a su vez exigir estos estándares, lo que implica necesariamente realizar jornadas de capacitación para estos propietarios y sus extensionistas.

Este tipo de herramientas permite la construcción de protocolos exigibles y fomentar el establecimiento y manejo de plantaciones para la reducción de las brechas identificadas, lo que debería ser incluido en programas de capacitación y extensionismo.

## **10.5.- PROPUESTAS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS DE APOYO PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS**

### **10.5.1.- Propuesta y Diseño de Herramienta Tecnológica de Gestión**

A nivel nacional, existen diferentes estudios en el sector forestal orientados a conocer el comportamiento de las plantaciones bajo múltiples situaciones, respecto de condiciones de sitio, labores culturales de establecimiento, beneficio del control de malezas, fertilización, intervenciones de podas y raleos, entre otros, buscando la mejor respuesta para la maximización en volumen y rentabilidad de las plantaciones.

La información ha sido generada a nivel de universidades, empresas, e instituciones como INFOR y CONAF. Gran parte de esta información se encuentra disponible a través de documentos digitales, repositorios Web de universidades (tesis), revistas científicas (publicaciones) y los sitios Web de instituciones como INFOR y CONAF.

Respecto de su aplicabilidad, en el segmento de grandes empresas sus protocolos operacionales se basan en un 100% en base a la información generada, optimizando los volúmenes y rentabilidades de las plantaciones a nivel de rodal. Sin embargo, existe un bajo empaquetamiento tecnológico de la información para hacerla aplicable a otros segmentos de

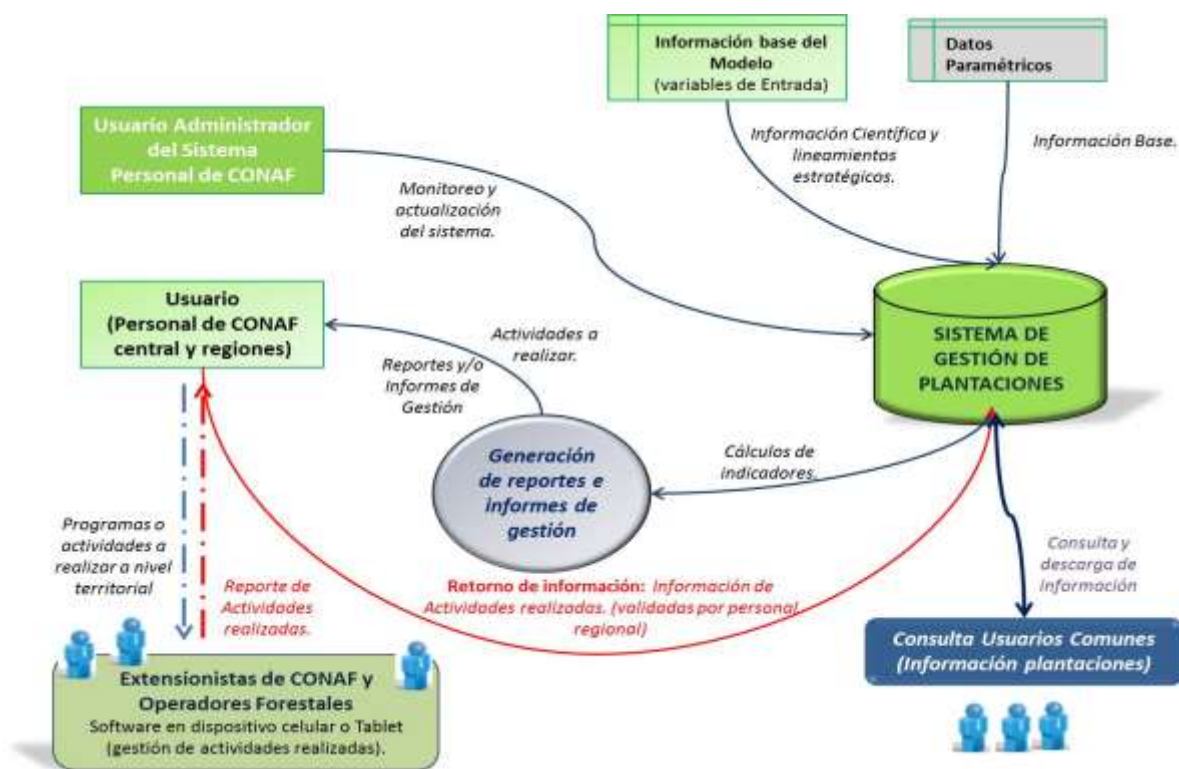
propietarios y en el mejoramiento de los instrumentos de apoyo y la generación de políticas públicas.

Un ejemplo de empaquetamiento tecnológico es el modelo de simulación nacional, que ha generado desde sus inicios herramientas y modelos de decisión forestal (simuladores de crecimiento como MNS Insigne y MNS Eucasim, bajo un gran banco de administración de datos), siendo un importante apoyo al desarrollo del sector forestal nacional. Esta herramienta fue desarrollada bajo el alero de la Universidad de Concepción, asociando a grandes empresas del sector forestal chileno y a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) (www.mnssimulacion.cl).

En este contexto, la propuesta se orienta a contar con un sistema de gestión experto que permita incorporar una serie de variables de información base que se encuentra disponible, con el objetivo de apoyar en primer lugar las actividades de la Corporación Nacional Forestal en temas de gestión y manejo de plantaciones a nivel de pequeños y medianos propietarios, incorporando criterios de rendimientos, productividades de sitio, sustentabilidad, factores climáticos, rentabilidades y elementos de gestión y financieros, todo con el fin de mejorar los estándares actuales de las plantaciones bajo este segmento de propietarios.

### - Propuesta y Diseño

Se presenta una herramienta denominada *Sistema de Gestión de Plantaciones*, que permitirá a CONAF, poder abordar y monitorear las diferentes acciones o actividades orientadas a apoyar el establecimiento y desarrollo de las plantaciones en propiedad de pequeños y medianos productores (Figura N° 23).



(Fuente: Elaboración propia)

**Figura N° 23**  
**DIAGRAMA GENERAL DEL FLUJO DE INFORMACIÓN Y FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE PLANTACIONES**

A continuación, se presentan una descripción del Sistema de Gestión de Plantaciones, para su mejor comprensión:

**Objetivo de la herramienta:** Las principales funcionalidades de la herramienta, se enmarcan en primer lugar en apoyar las actividades de gestión territorial del departamento de plantaciones de CONAF, orientando sus actividades en lineamientos estratégicos previamente definidos y priorizados para períodos de corto (1 a 3 años) y mediano plazo (4 a 6 años), consensado bajo un comité estratégico a definir.

**Información base:** La información científica disponible a nivel nacional, corresponde a una segunda fuente de información, que definirá las restricciones del sistema (sitio, esquemas de manejo, edad de cosecha, tipo de propietario y su capacidad de gestión, condiciones climáticas, demandas regionales para el modelo de priorización de actividades a realizar en el territorio.

**Información paramétrica:** Podrá ser definida por el comité estratégico, incorporando en forma anual al sistema de gestión las modificaciones que surgen de resoluciones ministeriales u otros organismos de gobierno, además de incorporar información relativa al sector en materia económica, de mercados, demandas regionales y otras.

**Usuario administrador:** El sistema de gestión deberá contar con un usuario encargado de administrar el sistema a nivel central, quien debe velar por la información de la base de datos, la actualización de la información, la administración de las clases de usuarios en relación al personal de CONAF y el normal funcionamiento, mantención y actualización de las herramientas de consulta del sistema.

**Usuario interno personal de CONAF:** Corresponde a los usuarios internos que tendrá el sistema de gestión de plantaciones. Su utilidad se orienta a la bajada a nivel regional de la información sobre los programas a desarrollar en temas de plantaciones (por ej. priorizando temas regionales de actividades de forestación, capacitaciones, solicitud de calificación de suelos APF, superficie forestada, articulación con instituciones como gobiernos regionales, INDAP, y otras para la obtención de fondos regionales, entre otros aspectos), manejo de plantaciones, capacitaciones a pequeños y medianos propietarios, y fiscalización, entre otros.

El usuario podrá realizar diferentes consultas al sistema sobre opciones de plantación según sitio, tipo de propietario y tenencia de la propiedad, propuestas de manejo y su planificación en el tiempo, y la descarga de archivos sobre diferentes estudios desarrollados en estas temáticas. Además de la generación de reportes de avance de gestión como registro de sus cumplimientos (en conjunto con la figura del extensionista).

**Extensionista personal de CONAF / Consultor Forestal:** Las figuras del extensionista y/o consultor forestal, presenta una gran relevancia al momento de poner en marcha los diferentes programas y actividades a nivel territorial, siendo un nexo entre el propietario y CONAF, entregando la operatividad necesaria a los programas de forestación o manejo de plantaciones (o bosque nativo) a nivel de pequeños y medianos propietarios. En este contexto como apoyo a las actividades de gestión y control de las actividades en el territorio, se contempla una aplicación (software) de complemento a nivel de celular o *tablet*.

Este dispositivo, presentará funciones para el extensionista y /o consultor forestal en cuanto a: programa anual de actividades, registro o nivel de cumplimiento de estas actividades, registros fotográficos y georreferenciación del propietario (predio), ilustrar consultas sobre especies y manejo de plantaciones (actividades de manejo, volúmenes esperados, otros), registro de capacitaciones, como principales funciones. Permitiendo así un monitoreo y control de los diversos programas a nivel territorial, conociendo su grado de avance día a día o semanal a nivel nacional.

**Generación de reportes e informes de gestión:** En relación a la puesta en marcha de lineamientos estratégicos a nivel nacional, programas de fomento o apoyo, entre otras propuestas, es de importancia que el sistema de gestión pueda proporcionar



información sobre el cumplimiento y ejecución de las actividades a realizar en el territorio; conocer el nivel de cumplimiento de las actividades, el nivel de aceptación de los programas con los propietarios, dar seguimiento a solicitudes (eliminar burocracia), y establecer potenciales opciones de mejora de los programas, por nombrar algunas, generando una gestión de excelencia para los propietarios.

La búsqueda de indicadores, permitirá desarrollar y fortalecer el desempeño del trabajo, permitiendo mejorar la aplicabilidad y alcance de los programas, como de las decisiones más efectivas a tomar en conjunto con los propietarios.

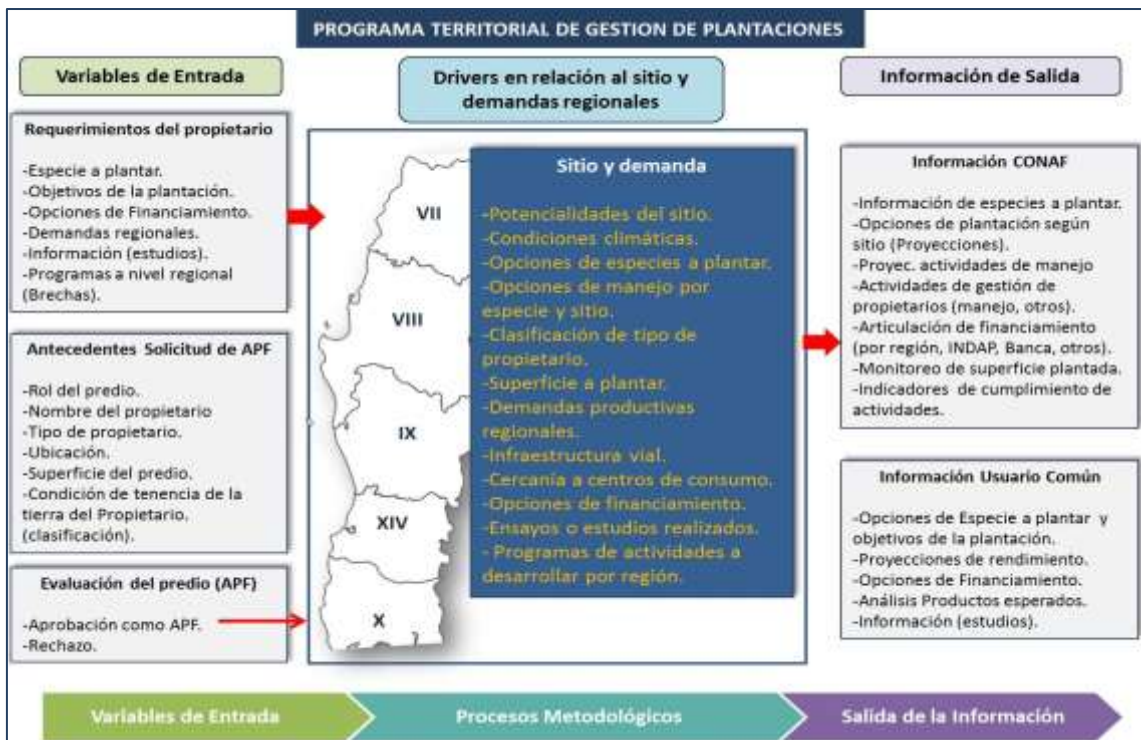
Es así, como la definición de los indicadores, deberá contar con un objetivo de medición, una expresión conceptual y expresión matemática para su aplicación, además de contar con niveles de periodicidad de la información y niveles de referencia, como principales puntos de interés.

**Usuarios comunes:** Se considera un acceso web orientado a público general, con diferentes herramientas de consulta con el objetivo disminuir interrogantes en temáticas de gestión de plantaciones, calidades de sitio, rendimientos esperados, opciones de plantación y manejos silvícolas, edades de rotación, fuentes de financiamiento, además de posibilidades de descarga de boletines informativos, información de estudios (repositorios de tesis o publicaciones científicas), y documentos de autoayuda para propietarios, entre otros.

Adicionalmente el acceso Web contará con módulos de videos, donde se podrán incorporar capsulas de videos demostrativos, donde los usuarios puedan observar y aprender las técnicas para cada una de las actividades del ciclo productivo, para diferentes situaciones de sitio, geográficas, especies, entre otras. Otro elemento de la plataforma, es la incorporación de una pequeña unidad piloto de *Call Center*, con énfasis en poder entregar respuestas inmediatas a los usuarios, en relación a procedimientos, instrumentos de apoyo, temas silvícolas, personal a cargo del territorio, entre los temas principales.

#### - **Esquema de Procesamiento de la Información de la Herramienta**

El procesamiento se inicia con la recopilación de la información, su compilación, análisis y estandarización de los datos de entrada del modelo, derivados de diferentes fuentes de información como universidades, empresas privadas (grandes empresas), CONAF, INFOR, modelo de simulación nacional, y otros, como se observa en la Figura N° 24.



(Fuente: Elaboración propia)

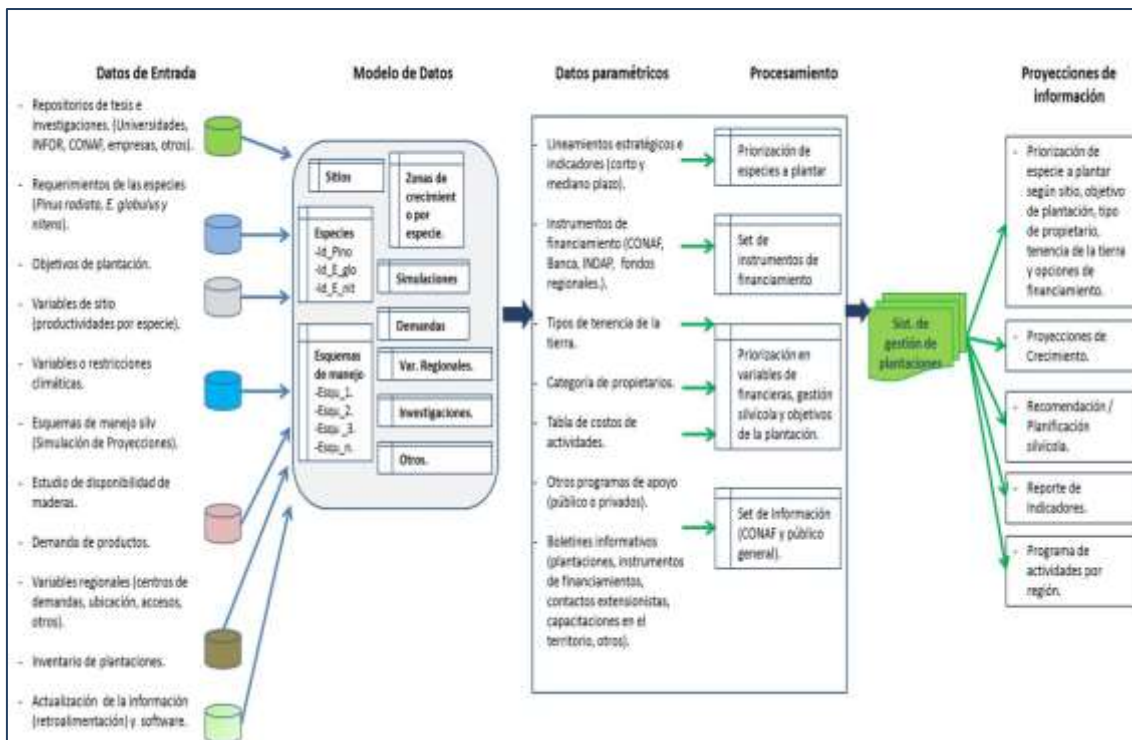
**Figura N° 24**  
**DIAGRAMA SOBRE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN A NIVEL TERRITORIAL**  
**CONSIDERANDO INFORMACIÓN BASE Y COMPLEMENTARIA**

Obtenida y trabajada la información base, los datos estandarizados convergen en una base de datos que contiene información respecto a zonas de crecimiento por especie, sitios, requerimientos de sitio de las especies, simulaciones, opciones de esquemas de manejo, edades de cosecha, variables regionales, demandas de productos, por destacar algunas.

Otra de las variables consideradas en el software, tiene relación a los datos paramétricos, información consensuada y a validar a través de un comité estratégico liderado por CONAF.

Estos datos, más la información base de entrada, son procesados en el modelo de priorización, generando propuestas de información relacionadas a diferentes posibilidades de objetivos de plantación según el sitio, ubicación del predio, tipo de propietario, potenciales esquemas de manejo, potenciales mecanismos de financiamiento, proyecciones de crecimiento, etc. Además de considerar la entrega de reportes y consultas básicas directas por los propietarios (autogestión) (Figura N° 25).





(Fuente: Elaboración propia)

**Figura N° 25**  
**FUENTES DE INFORMACIÓN Y SU ESQUEMA DE PROCESAMIENTO EN EL SOFTWARE SISTEMA DE GESTIÓN DE PLANTACIONES, CONSIDERANDO ADEMÁS SUS POTENCIALES FUNCIONALIDADES**

La información de entrada a la base de datos, se leerá desde archivos en formatos cvs, xls y.xlsx. Los resultados del modelo de priorización, se mostraran en diferentes niveles, destacando secuencia de priorización de especies como actividades de manejo silvícola a desarrollar, tablas de rendimiento, proyecciones de crecimiento, rendimiento de sitios o zonas de crecimientos, además de cartillas de difusión, todo en formatos exportables y de fácil lectura para los usuarios.

**- Potenciales Costos de la Propuesta**

Para el desarrollo y adopción de la herramienta de gestión los costos se subdividen en dos grandes áreas, que son en primer lugar las inversiones necesarias para el desarrollo del modelo de gestión y en segundo lugar a los costos de operación de la herramienta (Figura N° 26).



**Figura N° 26**  
**ESTRUCTURA DE COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN**

Los costos asociados a la inversión se traducen específicamente en el diseño y desarrollo del software del sistema de gestión de plantaciones, su configuración y el entrenamiento del personal para su posterior operación.

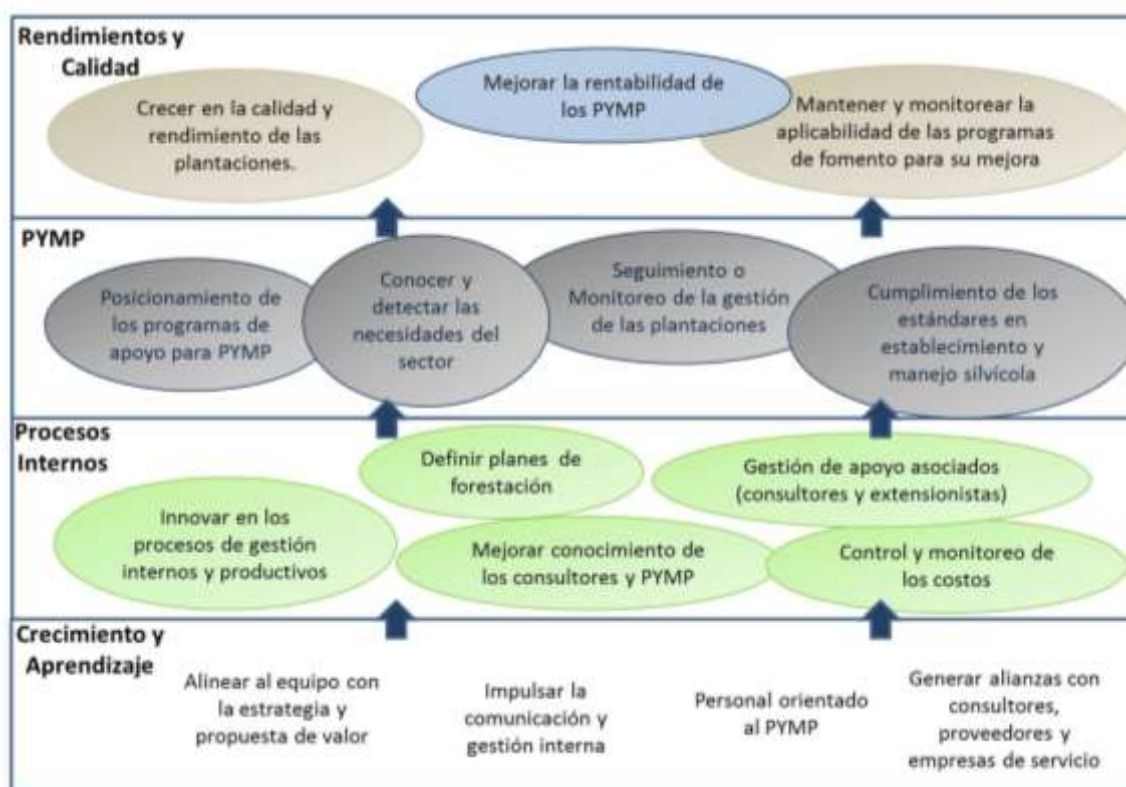
En cuanto a los costos de operación, se considera la mantención del sistema de gestión y el encargado de velar por su funcionamiento (administrador).

**- Mapa Estratégico del Sistema de Gestión**

Con el propósito de entregar una alineación sobre los mensajes claves de la estrategia del Sistema de Gestión y como un elemento de apoyo, se presenta un mapa estratégico, abordando los aspectos de mayor necesidad y relevancia a considerar para la efectividad del sistema.

Los mensajes que se presentan en cada uno de los aspectos considerados en el mapa, permiten visualizar las diferentes interrelaciones entre las actividades a desarrollar y controlar con mayor necesidad por parte del sistema (Figura N° 27).

En igual sentido, ante la necesidad de monitorear estos objetivos estratégicos en forma continua, evaluando su efectividad o cumplimiento en los aspectos más relevantes del modelo, se presentan algunas propuestas de indicadores claves de medición en el Cuadro N° 25.



(Fuente: Elaboración propia)

**Figura N° 27  
MAPA ESTRATÉGICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

Los mensajes que se presentan en cada uno de los aspectos considerados en el mapa, permiten visualizar las diferentes interrelaciones entre las actividades a desarrollar y controlar con mayor necesidad por parte del sistema.

En este sentido, ante la necesidad de monitorear estos objetivos estratégicas en forma continua, evaluando su efectividad o cumplimiento en los aspectos más relevantes del modelo, se presentan algunas propuestas de indicadores claves de medición (Cuadro N° 24).

**Cuadro N° 24  
PROPUESTA DE INDICADORES DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

<b>Perspectiva</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Rendimientos y Calidad</b>	Monitoreo de la calidad de las plantaciones.
	Rendimientos de las plantaciones (objetivos de plantación).
<b>PYMP</b>	Nivel de cumplimiento de los planes de forestación (anual)
	Monitoreo del cumplimiento de los estándares de calidad
	Nivel de posicionamiento de los programas
<b>Procesos Internos</b>	Cumplimiento de capacitaciones a los extensionistas y consultores, o propietarios.
	Monitoreo de los costos
	Monitoreo de los planes de forestación
	Nivel de cumplimiento de metas anuales
<b>Crecimiento y Aprendizaje</b>	Capacitaciones internas
	Evaluación del personal
	Evaluación del sistema

### **10.5.2.- Propuestas de Medidas e Instrumentos de Apoyo**

De acuerdo a los análisis previos expresados en este documento, en base a recopilación bibliográfica, registros o análisis de información de inventario en terreno, desarrollo y aplicación de encuestas, así como por otros estudios e investigaciones académicas o sectoriales específicas, se detectan grandes brechas en el crecimiento y calidad de las plantaciones en relación a las grandes empresas y el segmento de pequeños y medianos propietarios.

Este déficit está relacionado con la baja capacidad de gestión y de conocimiento, ahorros de costos mal entendidos y baja capacidad de sortear las grandes barreras de entrada para poder acceder a fuentes de financiamiento, situación que restringe las posibilidades de los pequeños y medianos propietarios de alcanzar estándares más elevados en relación a los rendimientos y calidades de sus plantaciones.

Las siguientes propuestas de instrumentos de apoyo, para su análisis y posterior evaluación a nivel de gobierno, se basan en eliminar las falencias y alcances que se han presentado en las últimas décadas en el sector forestal, específicamente en los segmentos de pequeños y medianos propietarios, actualizando y corrigiendo aquellas líneas de acción, que bajo el diagnóstico y contexto actual, se presenta el sector forestal, proyectando una mirada sistémica e integrada a nivel territorial.

En este contexto, se presentan en primer lugar algunas modificaciones de tipo estructural, basado en requisitos y aspectos legales, que han sido identificadas como limitantes para acceder a los beneficios de los instrumentos de apoyos pasados y actuales.

En segundo lugar, se presentan propuestas de herramientas de apoyo, para ser aplicado por el Estado a través de CONAF u otras instituciones.

Estas propuestas son planteadas a través de fichas, presentando una serie de atributos para explicar su contexto, el énfasis de su aplicabilidad, análisis a futuro, como su viabilidad.

- **Medidas de Tipo Estructural**

**Actualización de la definición de tipo de propietarios:** En relación a este tipo de medida y bajo diagnósticos pasados y actuales en el ámbito de las brechas, una gran limitante que ha dificultado el acceso a instrumentos de apoyo por parte del Estado, para pequeños y medianos propietarios ha sido la definición de tipo de propietario.

**Actualización de la definición de tenencia de la tierra:** La propuesta para esta medida, tiene por objetivo, en base al estado actual de la propiedad en Chile, actualizar los requerimientos necesarios para que pequeños y medianos propietarios puedan acceder a los instrumentos de fomento orientados al sector forestal (administrados por CONAF u otras instituciones).

Uno de los requisitos fundamentales era la exigencia del título de dominio de la propiedad, siendo esta una de las principales barreras de entrada para los pequeños y medianos propietarios, categorizados como “no regularizados”, que presentan otros tipos de categorías de tenencia de la tierra.

Bajo este escenario actual de la propiedad en Chile, se propone considerar e incorporar otros tipos de tenencia de la tierra. En este contexto, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), presenta un set variado de tipos de tenencia de la tierra, con diferentes requisitos, para que propietarios puedan acceder como usuario INDAP y a sus múltiples instrumentos de financiamiento. Existe una base de categorías de propietarios que pueden ser incorporadas, aproximándose a la realidad actual en el territorio nacional y disminuyendo las barreras de entrada a potenciales beneficiarios.

- **Propuestas de Instrumentos de Apoyo**

En los cuadros siguientes se presentan las diferentes propuestas principales de instrumentos de apoyo, basadas en las debilidades y necesidades actuales que presenta el sector forestal, específicamente en el segmento de pequeños y medianos propietarios.

Atributo	Descripción
<b>Nombre del instrumento</b>	<b>1.- INSTRUMENTO DE APOYO PARA EL MANEJO DE PLANTACIONES (PODAS Y RALEOS) CON FINES PRODUCTIVOS DE OBTENCIÓN DE MADERAS DE ALTO VALOR.</b>
<b>Descripción</b>	<p>La herramienta tiene por finalidad promover y fomentar las actividades de manejo silvícola en relación a podas y raleos, asociadas a plantaciones con objetivos de alto valor (obtención de trozas podadas de grandes diámetros, para el mercado de la apariencia).</p> <p>La promoción y fomento de estas plantaciones y actividades de manejo, se orienta a sitios de buena calidad, acordes además a los requerimientos especificados para cada especie.</p> <p>Los sitio de buena calidad, deben ser capaces de satisfacer y soportar los requerimientos nutricionales y climáticas de estas especies, a lo largo de su edad de rotación. Permitiendo mantener, altas productividades de las plantaciones.</p> <p>Este instrumento, pretende poder generar una masa crítica de plantaciones manejadas con fines de alto valor, destinadas abastecer la producción de la Pyme maderera nacional, que actualmente presenta una oferta más restrictiva y de baja calidad.</p> <p>Apoyo de bonificación que puede ser materializado en forma anual, bonificando las intervenciones progresivas de podas y raleos, indicadas al inicio de la plantación y evaluadas en forma previa a la intervención.</p>
<b>Tipo de instrumento/ Financiamiento</b>	Instrumento público vía presupuesto. / Financiamiento público, vía glosa presupuestaria.
<b>Contexto</b>	<p>Contexto en el que se enmarca la propuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente, a nivel de pequeños y medianos propietarios, no existe una</li> </ul>

Atributo	Descripción
	<p>planificación adecuada, orientada a obtener madera de alto valor. Respondiendo a estímulos de necesidades de recursos, precios de mercado (venta de madera de raleo), disponibilidad de inversión para ejecutar las actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el segmento de pequeños, y en menor medida en medianos propietarios, no existe la capacidad de gestión y financiera, para poder realizar este tipo de actividades.</li> <li>• Disponibilidad de residuos forestales, que pueden ser orientados a usos energéticos como leña o biomasa, generando ingresos, como desplazamiento en el usos de combustible fósil, desplazando emisiones asociadas a este tipo de combustibles (compromisos internacionales).</li> </ul>
<b>Universo</b>	<p>Universo de Aplicación de la Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regiones desde la VI a la X; donde se concentra principalmente el recurso forestal, suelos erosionados, como la demanda por trozos de las Pymes madereras y otras en relación a los subproductos de las plantaciones.</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomenta el manejo silvícola de podas y raleos, para fines de obtención de trozas de alto valor (trozas podadas de grandes diámetros).</li> <li>• Genera una masa crítica de oferta maderera en pie con manejo forestal.</li> <li>• Impulsar el empleo y actividad laboral forestal en localidades rurales.</li> <li>• Generación de ingresos por concepto de venta de leña y biomasa (productos obtenidos por aplicación de raleos).</li> </ul>
<b>Barreras para su implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficio para las grandes empresas.</li> <li>• Incremento presupuestario.</li> <li>• Baja capacidad de gestión y conocimiento de pequeños y medianos propietarios para realizar estas actividades.</li> <li>• Baja capacidad CONAF, para controlar la correcta aplicación de las actividades de manejo.</li> </ul>
<b>Estado del Arte Internacional</b>	<p>A nivel internacional, específicamente en países como Finlandia, Inglaterra o Alemania, existe una capacidad de gestión específica de tipo pública o privada (asociatividad) para realizar este tipo de actividades de manejo de las plantaciones. Donde la intervención o realización de estas actividades, responde específicamente al crecimiento de las plantaciones, como al objetivo propuesto al momento de su plantación.</p>
<b>Nombre del instrumento</b>	<p><b>2.- INSTRUMENTO DE APOYO PARA LA GESTIÓN DE PLANTACIONES A NIVEL TERRITORIAL, CONSIDERANDO PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS.</b></p>
<b>Descripción</b>	<p>La propuesta se orienta a cubrir las necesidades en torno a la gestión y manejo de las plantaciones con fines productivos, específicamente en propiedad de pequeños propietarios, y en menor medida en medianos propietarios previa evaluación de beneficiario.</p> <p>El objetivo del instrumento, es incrementar la productividad y calidad de las plantaciones SEGÚN EL TERRITORIO, según sus objetivos iniciales de plantación definidos en conjunto con CONAF, en el segmento de pequeños y medianos propietarios.</p> <p>El monitoreo, cumplimiento y éxito del objetivo, será alcanzado a través de la creación de equipos de gestión orientados al desarrollo y ejecución de las actividades silvícolas, respondiendo a las variables propias de crecimiento de los rodales en el territorio.</p> <p>Para la implementación de esta medida, se deberá contar con la formación de equipos técnicos, especializados en la ejecución y control de las actividades de establecimiento y manejo de plantaciones en el territorio.</p> <p>La formación de estos equipos, puede concretarse vía administración pública bajo la administración de CONAF, como modalidad privada vía licitación de trabajos anuales en el territorio. La modalidad pública vía CONAF, se traduce en contar con la experiencia de la institución en el manejo de equipos a nivel territorial (caso brigadas de incendio), siendo además una instancia de generación de empleo a nivel local (planes de empleo de corto y mediano plazo), posicionar a CONAF en localidades rurales, retención de personal especializado en este tipo de actividades (brigadista y manejo de técnicas silviculturales). En cuanto a la modalidad vía licitación, se orienta a externalizar el servicio a privados, para su ejecución anual en el territorio, bajo la supervisión y control de CONAF. La postulación a este tipo de instrumento, deberá realizarse vía concurso público en forma anual (año a año). Una vez calificada la superficie a forestar, se ejecuta el año siguiente, considerando además sus intervenciones futuras hasta el año 5 (se puede diferenciar por especie, ej. Pino &gt; período del beneficio) de la edad de rotación.</p>
<b>Tipo de instrumento/ Financiamiento</b>	<p>Instrumento público vía presupuesto. / Financiamiento público, vía glosa presupuestaria o fondos regionales, otros.</p> <p><b>Consideraciones:</b> Programa que puede derivar en un enfoque territorial asociativo entre</p>

Atributo	Descripción																						
	productores, para la gestión de sus plantaciones en el territorio (firma de convenios entre CONAF, Municipios o Gobiernos Regionales).																						
<b>Contexto</b>	<p>Contexto en el que se enmarca la propuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de bajos estándares de aplicación de las actividades de establecimiento y silvícolas.</li> <li>Problemas de edad y de género para poder realizar las actividades en forma individual (pequeña propiedad).</li> <li>Bajos rendimientos productivos y calidades de la madera, debido a la no ejecución de actividades silvícolas, o aplicación de estas en forma tardía.</li> <li>Baja capacidad de mano de obra (baja tecnología en medianos propietarios).</li> <li>Baja capacidad de gestión y financiamiento por parte de pequeños y medianos propietarios para ejecutar este tipo de actividades.</li> <li>Escasa planificación para la ejecución de actividades silvícolas, debido a otras prioridades por parte de los propietarios (cultivos anuales, lechería, otros). Siendo la actividad forestal, un complemento a sus actividades principales.</li> </ul>																						
<b>Universo</b>	<p>Universo de Aplicación de la Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regiones desde la VI a la XI; donde se concentra principalmente el recurso forestal, suelos erosionados, demanda de trozas por parte de las Pymes madereras, además de considerar la ubicación de los principales puertos nacionales.</li> <li>Pequeños propietarios y en menor proporción medianos propietarios.</li> </ul>																						
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomenta el correcto manejo silvícola de las plantaciones, según sus objetivos iniciales de plantación, obviando criterios de mercado, o falta de recursos (inversiones) como de gestión para su ejecución.</li> <li>Monitorea y controla la correcta inversión del Estado en un recurso renovable, durante su etapa más crítica. Que corresponde a la fase de establecimiento y consolidación de la plantación.</li> <li>Genera una masa crítica de oferta maderera en pie con manejo forestal.</li> <li>Impulsar el empleo y actividad laboral forestal en localidades rurales.</li> </ul>																						
<b>Barreras para su implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beneficio para las grandes empresas.</li> <li>Incremento presupuestario.</li> <li>Irregularidades administrativas al realizar intervenciones en predios de privados.</li> <li>Baja capacidad de inversión en pequeños propietarios, para aportar un porcentaje, en relación a los montos totales.</li> </ul>																						
<b>Estado del Arte Internacional</b>	Al igual que el instrumento anterior, considerando países como Canadá, Brasil, Alemania, Finlandia, entre otros, existe una capacidad de gestión específica de tipo pública o privada (dependiendo de cada país) para realizar este tipo de actividades de gestión en el manejo de las plantaciones a nivel territorial, asegurando la disponibilidad y calidad del recurso.																						
<b>Nombre del instrumento</b>	<b>3.- INSTRUMENTO DE APOYO PARA LA FORESTACIÓN EN SUELOS APF, COMO SUELOS DEGRADADOS DE CUALQUIER CLASE.</b>																						
<b>Descripción</b>	<p>La herramienta tiene por finalidad promover y fomentar las actividades de establecimiento de plantaciones forestales, con las especies <i>Pinus radiata</i>, <i>Eucalyptus spp</i> y otras exóticas, como nativas (roble, raulí, coigüe) con objetivos de producción maderera, recuperación de suelos degradados, recuperación de cuencas o servicios ecosistémicos, entre otros.</p> <p>La bonificación del instrumento considera como base la última prórroga del D.L. 701, orientada a pequeños y medianos propietarios, mejorando o actualizando la tabla costos. La bonificación se traduce en apoyo desde un 90 % de los costos de forestación para los pequeños propietarios y 75 % para los medianos propietarios.</p> <p>A modo de antecedente, se presenta una tabla de costos con valores 2015 para el establecimiento de plantaciones, elaborada por INFOR, que considera todas las actividades mínimas a realizar para el adecuado crecimiento de la plantación.</p> <table border="1" data-bbox="549 1637 1315 1980"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="549 1637 1315 1659"><b>COSTO ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES</b></th> </tr> <tr> <th data-bbox="549 1659 1142 1727"><b>Faena</b></th> <th data-bbox="1142 1659 1315 1727"><b>Costos (\$/ha)</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="549 1727 1142 1749">Roce moderado manual</td> <td data-bbox="1142 1727 1315 1749">60.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1749 1142 1771">Control de malezas pre y post</td> <td data-bbox="1142 1749 1315 1771">215.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1771 1142 1794">Plantación pino 1.250 pl/ha</td> <td data-bbox="1142 1771 1315 1794">135.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1794 1142 1816">Fertilización</td> <td data-bbox="1142 1794 1315 1816">90.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1816 1142 1839">Construcción de cercos 4 hebras alambre púa (0,14 k./ha)</td> <td data-bbox="1142 1816 1315 1839">174.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1839 1142 1861"><b>Total</b></td> <td data-bbox="1142 1839 1315 1861"><b>674.000</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1861 1142 1883"></td> <td data-bbox="1142 1861 1315 1883"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1883 1142 1906">Preparación de suelos con tractor agrícola</td> <td data-bbox="1142 1883 1315 1906">50.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="549 1906 1142 1928"><b>Total</b></td> <td data-bbox="1142 1906 1315 1928"><b>724.000</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>COSTO ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES</b>		<b>Faena</b>	<b>Costos (\$/ha)</b>	Roce moderado manual	60.000	Control de malezas pre y post	215.000	Plantación pino 1.250 pl/ha	135.000	Fertilización	90.000	Construcción de cercos 4 hebras alambre púa (0,14 k./ha)	174.000	<b>Total</b>	<b>674.000</b>			Preparación de suelos con tractor agrícola	50.000	<b>Total</b>	<b>724.000</b>
<b>COSTO ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES</b>																							
<b>Faena</b>	<b>Costos (\$/ha)</b>																						
Roce moderado manual	60.000																						
Control de malezas pre y post	215.000																						
Plantación pino 1.250 pl/ha	135.000																						
Fertilización	90.000																						
Construcción de cercos 4 hebras alambre púa (0,14 k./ha)	174.000																						
<b>Total</b>	<b>674.000</b>																						
Preparación de suelos con tractor agrícola	50.000																						
<b>Total</b>	<b>724.000</b>																						

Atributo	Descripción								
	<table border="1" data-bbox="549 226 1315 277"> <tr> <td>Preparación de suelos con animales</td> <td>60.000</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>734.000</b></td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="549 304 1315 356"> <tr> <td>Preparación de suelos con subsolador</td> <td>180.000</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>854.000</b></td> </tr> </table> <p data-bbox="501 383 1361 528">Estas actividades son las que el nuevo cuerpo legal debería subsidiar y exigir, siendo necesario el monitoreo de ellas para la gestión del subsidio. El nivel del subsidio deberá depender del tipo de propietario y su situación en cuanto a accesos a recursos para la forestación o reforestación, debiendo generar en forma anual una tabla que indique estos porcentajes, llegando en los casos certificados y necesarios, al 100% del subsidio a la forestación.</p> <p data-bbox="501 555 1361 624">El instrumento debe ser flexible para ir monitoreando las tasas de forestación en forma anual, además de actualizar los presupuestos y tabla de costos de bonificación en forma anual.</p> <p data-bbox="501 651 1361 775">Este instrumento, pretende poder generar una masa crítica de plantaciones, destinadas abastecer la producción de la Pyme maderera nacional, como otras demandas destinadas a la generación de leña o biomasa para abastecimiento de ciudades, o empresas con sistema de generación de energía o calor en base a biomasa, respondiendo a compromisos internacionales de utilización de energías renovables como la biomasa.</p> <p data-bbox="501 801 1361 848">La forestación, también puede presentar fines dendroenergéticos, a través del establecimiento de altas densidades y bajas edades de rotación.</p> <p data-bbox="501 875 1361 1021">En relación al segmento de pequeños propietarios, se puede programar una forestación en forma progresiva de sus superficies destinadas al establecimiento de plantaciones. Con la finalidad de homologar las constantes intervenciones que realizan a sus rodales en forma temprana y tardía, respondiendo a necesidades de contar con ingresos en forma anual. Donde esta modalidad, puede dirigir estas intervenciones a variables de crecimiento, optimizando el volumen potencial de madera a obtener.</p> <p data-bbox="501 1048 1361 1285">Se debe considerar en este instrumento, la posibilidad de analizar el Subsidio a la Reforestación, ello en base a que en variadas situaciones la plantación original de pequeños y medianos propietarios, por diversas razones, no cumplió con las estimaciones realizadas o presentó un pobre desarrollo. La opción de subsidiar estas situaciones se presenta como un adecuado fomento a la generación de plantaciones forestales, justamente en un segmento que requiere de mayor apoyo. Los porcentajes a bonificar en la reforestación también deberían ser generados en forma anual, centrando el beneficio exclusivamente en pequeños y medianos propietarios con plantaciones de mal desarrollo. Este subsidio requerirá de un monitoreo de las actividades de reforestación por parte de CONAF de modo de evitar nuevos problemas en este tipo de plantaciones subsidiadas.</p>	Preparación de suelos con animales	60.000	<b>Total</b>	<b>734.000</b>	Preparación de suelos con subsolador	180.000	<b>Total</b>	<b>854.000</b>
Preparación de suelos con animales	60.000								
<b>Total</b>	<b>734.000</b>								
Preparación de suelos con subsolador	180.000								
<b>Total</b>	<b>854.000</b>								
<b>Tipo de instrumento/ Financiamiento</b>	Instrumento público vía presupuesto. / Financiamiento público, vía glosa presupuestaria.								
<b>Contexto</b>	<p data-bbox="501 1339 927 1364">Contexto en el que se enmarca la propuesta:</p> <ul data-bbox="549 1368 1361 1930" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="549 1368 746 1393">• Política pública.</li> <li data-bbox="549 1397 1361 1467">• Baja capacidad en pequeños y medianos propietarios para gestionar y financiar en forma privada el establecimiento de plantaciones con productivos u otros como protección.</li> <li data-bbox="549 1494 1361 1541">• Se observa una baja disponibilidad de oferta de madera en pie, para los próximos años (oferta restringida).</li> <li data-bbox="549 1568 1361 1637">• Existencia de programas estratégicos (CORFO), orientados a fomentar la industria de alto valor, especialmente en Pymes madereras, para exportación de productos, e incrementar el uso de la madera para la construcción.</li> <li data-bbox="549 1664 1361 1733">• Tendencias a futuro por ocupar productos más amigables con el medioambiente, donde la madera presenta una alta priorización a nivel nacional como en diferentes mercados en el mundo.</li> <li data-bbox="549 1760 1114 1785">• Existencia de suelos con diferentes grados de erosión.</li> <li data-bbox="549 1812 1361 1881">• Instrumento de forestación, considerado como medida de mitigación, para reducción de emisiones de CO2 (compromiso nacional, en el ámbito internacional).</li> <li data-bbox="549 1908 1361 1930">• Se considera la evaluación de diferentes estudios de disponibilidad de</li> </ul>								

Atributo	Descripción
	superficies de pequeños y medianos propietarios, usada en la evaluación del estudio realizado por Laroze y Nazif para CONAF <sup>7</sup> y el estudio de Ávila y Muñoz, 2015 (INFOR).
<b>Universo</b>	Universo de Aplicación de la Medida: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regiones desde la VI a la XII; donde se concentra principalmente el recurso forestal, suelos erosionados, demanda de trozas por parte de las Pymes madereras.</li> <li>• Pequeños propietarios y en menor proporción medianos propietarios.</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de una masa crítica de oferta maderera en pie con manejo forestal a futuro.</li> <li>• Control de erosión, en suelos de la pequeña y mediana propiedad.</li> <li>• Valorización de los terrenos de la pequeña y mediana propiedad.</li> <li>• Disponibilidad de oferta de madera a futuro, permitirá el éxito de los programas estratégicos de CORFO a futuro, en torno al sector maderero</li> <li>• Impulsar el empleo y actividad laboral forestal en localidades rurales, como en diferentes subsectores.</li> <li>• La forestación en suelos marginales contribuye a al desarrollo sustentable ambiental, directamente en las capturas de CO<sub>2</sub> y la recuperación de suelos erosionados.</li> <li>• Otra externalidad positiva y cuantificada en esta evaluación es en las plantaciones con fines energéticos que desplazan emisiones si son transferidas al sector energía,</li> </ul>
<b>Barreras para su implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de presupuesto.</li> <li>• Beneficio para las grandes empresas.</li> <li>• Baja capacidad de gestión y conocimiento de pequeños y medianos propietarios para realizar estas actividades.</li> <li>• Trámites burocráticos en cuanto a clasificación y aprobación de planes de forestación.</li> <li>• Falta de una figura reconocida de profesionales del sector forestal que realicen la gestión del estudio al propietario y que después ejecuten las actividades de forestación (Llamados operadores forestales), ya que gran parte de los propietarios no realizan este tipo de trámites y actividades.</li> </ul>
<b>Estado del Arte Internacional</b>	Chile es un referente internacional en el tema de subsidios a la plantación de bosques e instrumentos legales para fomentar la forestación.
<b>Nombre del instrumento</b>	<b>4.- INSTRUMENTO DE APOYO A LA REFORESTACIÓN EN PREDIOS DE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PROPIETARIOS.</b>
<b>Descripción</b>	<p>El instrumento, tiene por finalidad promover y fomentar las actividades de restablecimiento de plantaciones, en superficies recientemente cosechadas. Estableciendo plantaciones con especies como <i>Pinus radiata</i>, <i>Eucaliptus spp</i> y otras exóticas, o nativas (roble, raulí, coigüe) con objetivos de producción maderera o dendroenergía.</p> <p>La bonificación puede orientarse en apoyos en porcentajes totales de los costos de establecimiento de la plantación (por ejemplo 70% de bonificación de los costos para pequeños propietarios, y 50% para medianos propietarios, para cosas de reforestación), fijando límites de superficies máximas a bonificar por propietario.</p> <p>Al igual que el instrumento de fomento a la forestación, debe ser un instrumento flexible para ir monitoreando las tasas de reforestación en forma anual, además de actualizar los presupuestos y tabla de costos de bonificación en forma anual. Este instrumento, pretende mantener una oferta crítica de madera a futuro, como mejorar la calidad de estas nuevas plantaciones.</p>
<b>Tipo de instrumento/ Financiamiento</b>	Instrumento público vía presupuesto. / Financiamiento público, vía glosa presupuestaria, o con apoyo de recursos regiones (Gobierno regional vía FNDR), o de instituciones como INDAP y SAG, o Banco Estado.
<b>Contexto</b>	Contexto en el que se enmarca la propuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja capacidad en pequeños y medianos propietarios para volver a reforestar, superficies cosechadas.</li> <li>• Mejorar la calidad de las nuevas plantaciones, definiendo objetivos de plantación, según la calidad del sitio.</li> <li>• Protección de los suelos de procesos erosivos.</li> <li>• Mantener una oferta de madera a futuro, permitiendo cubrir las demandas a nivel de Pymes madereras, como dendroenergéticas del país.</li> <li>• Incremento en la demanda de leña o biomasa en el mediano y largo plazo.</li> </ul>
<b>Universo</b>	Universo de Aplicación de la Medida: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regiones desde la VI a la XII; donde se concentra principalmente el recurso</li> </ul>

<sup>7</sup> Fundamentación del proyecto de ley de fomento forestal 2012: Valoración del potencial de mitigación de GEI asociado a la forestación - Versión 2



Atributo	Descripción
	forestal, suelos erosionados, y el sector productivo por parte de las Pymes madereras. <ul style="list-style-type: none"> <li>Pequeños propietarios y en menor proporción medianos propietarios.</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de una masa crítica de oferta maderera en pie con fines madereros o energéticos.</li> <li>Complemento a los programas de energías renovables, a nivel país, como compromisos internacionales asumidos a través de la firma de acuerdos o protocolos.</li> <li>Mantención de cubiertas forestales, para control de erosión.</li> <li>Impulsar el empleo y actividad laboral forestal en localidades rurales, como en diferentes subsectores.</li> </ul>
<b>Barreras para su implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de presupuesto.</li> <li>Fomento orientado a la subsistencia en pequeños y medianos propietarios.</li> <li>Baja capacidad de gestión y conocimiento de pequeños y medianos propietarios para realizar estas actividades.</li> </ul>
<b>Estado del Arte Internacional</b>	Chile es un referente internacional en el tema de subsidios a la plantación de bosques e instrumentos legales para fomentar la forestación.

- **Propuesta de Instrumentos Complementarios para Fortalecer a la Agricultura Familiar Campesina**

En forma complementaria, se presentan otros instrumentos de apoyo orientados a fortalecer el sector forestal asociado a la agricultura familiar campesina, permitiendo el éxito de los instrumentos anteriores en este segmento.

Atributo	Descripción
<b>Nombre del instrumento</b>	<b>1.- INSTRUMENTO DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES.</b>
<b>Descripción</b>	<p>La herramienta tiene por finalidad promover y fomentar las actividades de establecimiento de plantaciones forestales en forma espaciada, con cultivos de tipo anual, plantas o arbustos para la recolección de frutos.</p> <p>La medida se basa en fomentar e incentivar a través de subsidios el establecimiento de plantaciones espaciadas, o cortinas cortaviento, con especies exóticas o nativas con fines de alto valor o usos como leña o biomasa, considerando predios de pequeños, medianos y grandes propietarios. Las zonas de influencia a plantar, son áreas perimetrales de predios, zonas de subdivisión de superficies productivas, zonas de cultivos anuales, como áreas principales de interés.</p> <p>El instrumento debe ser flexible para ir monitoreando las tasas de forestación en forma anual, además de actualizar los presupuestos y tabla de costos de bonificación en forma anual.</p> <p>Este instrumento, pretende poder apoyar la producción de cultivos tradicionales de los pequeños propietarios, complementando la producción de madera con fines de alto valor u obtención de leña o biomasa para autoconsumo o venta a terceros.</p>
<b>Tipo de instrumento/ Financiamiento</b>	Instrumento público vía presupuesto. / Financiamiento público, vía glosa presupuestaria. A través de Instituciones como CONAF, INDAP o SAG.
<b>Contexto</b>	<p>Contexto en el que se enmarca la propuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Política pública.</li> <li>La gestión y ejecución del programa puede ser similar a lo que ocurre con el "Programa de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios"</li> <li>Protección de los cultivos u otros, ante condiciones climáticas adversas (fuertes lluvias, heladas, vientos, aumentos de radiación solar, entre otros)</li> <li>Baja capacidad en pequeños y medianos propietarios para gestionar y financiar en forma privada el establecimiento de este tipo de cubiertas.</li> </ul>
<b>Universo</b>	<p>Universo de Aplicación de la Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regiones desde la V a la X; donde se concentra principalmente el recurso forestal, suelos erosionados, demanda de trozas.</li> <li>Regiones donde se concentra gran parte de la producción agrícola nacional.</li> <li>Pequeños propietarios y en menor proporción medianos propietarios.</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de una masa crítica de oferta maderera en pie con manejo forestal a futuro, para autoconsumo o venta a terceros.</li> <li>Control de erosión, en suelos de la pequeña y mediana propiedad.</li> <li>Valorización de los terrenos de la pequeña y mediana propiedad.</li> </ul>

Atributo	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de pérdidas de nutrientes por lixiviación debido a desarrollo radicular profundo de árboles.</li> <li>• Disminución de la fuerza de la precipitación, al generar una cubierta arbórea protectora, generando beneficios secundarios como por ejemplo: disminuir el escurrimiento superficial del agua, mejora la infiltración y disminuye las pérdidas por evaporación del agua del suelo.</li> <li>• Disminución de la velocidad del viento (control de erosión y efecto secado en verano).</li> <li>• Reducción de riesgos de erosión e incendios forestales.</li> <li>• Hermosamiento del paisaje rural.</li> </ul>
<b>Barreras para su implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de presupuesto.</li> <li>• Reducción de superficie útil destinada a cultivos o ganadería.</li> <li>• Costos de la confección del cerco.</li> <li>• Cuidados posteriores de la plantación.</li> <li>• Capacidad técnica de usuarios para implementación.</li> </ul>
<b>Estado del Arte Internacional</b>	<p>En sistemas agroforestales existe una reducción en relación a la superficie de los cultivos, comúnmente utilizada para estos fines.</p> <p>Sistemas utilizados, principalmente en países asiáticos, donde los cultivos anuales se complementan con la producción de madera de cortas edades de rotación.</p> <p>Existen experiencias a nivel nacional, principalmente en la región del Maule, donde se observan plantaciones de <i>Pinus radiata</i>, con siembra de leguminosas o gramíneas (unidad piloto San Gabriel, región del Maule, INFOR).</p>
<b>Nombre del instrumento</b>	<b>2.- INSTRUMENTO DE APOYO PARA LA DIVERSIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES SEGÚN REGIÓN.</b>
<b>Descripción</b>	<p>Tiene por finalidad promover la diversificación de plantaciones forestales, según región, mediante la forestación y reforestación de terrenos que actualmente presentan baja rentabilidad. Con el fin de mejorar las condiciones de sustentabilidad biológica y económica del sector, según región, promoviendo el cultivo forestal de especies de alto valor, con fines madereros u obtención de productos forestales no madereros.</p> <p>La medida se basa en fomentar e incentivar estas plantaciones, bajo contextos regionales, debido a las diferentes condiciones forestales que se presentan en las distintas regiones (ej. Álamo en VI región).</p> <p>El instrumento que debe ser consensuado a nivel regional, por ejemplo a través de Corporaciones de Desarrollo Regionales, CONAF, Gobiernos Regionales, y actores privados, para la priorización de las especies a potenciar en el territorio.</p> <p>El instrumento debe ser flexible para ir monitoreando las tasas de forestación en forma anual, además de actualizar los presupuestos y tabla de costos de bonificación en forma anual.</p> <p>Este instrumento, pretende poder apoyar la producción de cultivos tradicionales de los pequeños propietarios, complementando la producción de madera con fines de alto valor, o con fines de obtención de productos forestales no madereros.</p>
<b>Tipo de instrumento/Financiamiento</b>	Instrumento público vía presupuesto. / Financiamiento público, vía glosa presupuestaria. A través de Instituciones como CONAF, INDAP o SAG.
<b>Contexto</b>	<p>Contexto en el que se enmarca la propuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política pública.</li> <li>• Contribuir al desarrollo de diversificación productiva, en base a las condiciones a nivel regional del sector.</li> <li>• Desarrollo de nuevos negocios, que potencien las habilidades emprendedoras de las comunidades rurales de cada región.</li> <li>• Impulsar iniciativas de creación de valor a nivel regional en el sector forestal.</li> <li>• Baja capacidad en pequeños y medianos propietarios para gestionar y financiar en forma privada el establecimiento de este tipo de cubiertas.</li> </ul>
<b>Universo</b>	<p>Universo de Aplicación de la Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regiones desde la V a la XII; donde se concentra principalmente el recurso forestal, suelos erosionados, demanda de trozas maderas y existencia de poderes compradores de PFNM.</li> <li>• Pequeños propietarios y en menor proporción medianos propietarios.</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de una masa crítica de oferta maderera en pie a nivel regional.</li> <li>• Fomento al empleo y desarrollo de habilidades locales.</li> <li>• Valorización de los terrenos de la pequeña y mediana propiedad.</li> <li>• Impulso a iniciativas de carácter regionales, orientadas a la búsqueda de creación de valor en el mundo rural.</li> </ul>
<b>Barreras para su implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de presupuesto.</li> <li>• Reducción de superficie útil destinada a cultivos o ganadería.</li> </ul>

Atributo	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de la confección del cerco.</li> <li>• Cuidados posteriores de la plantación.</li> <li>• Capacidad técnica de usuarios para implementación.</li> </ul>
<b>Estado del Arte Internacional</b>	<p>A nivel nacional, se observa una consolidación de los productos forestales no madereros (PFNM), innovando en sus usos finales.</p> <p>Existe una gran demanda por este tipo de productos, siendo una gran opción para desarrollo de económicas locales.</p>

## 11.- OPCIONES PARA EL DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

En el trabajo a realizar se debe, entre otros objetivos, diseñar un dispositivo coherente de herramientas e instrumentos que permitan al Estado, a través de CONAF, intervenir eficientemente para reducir las brechas priorizadas en el segmento de propietarios descrito.

Para avanzar en el diseño de estas herramientas se propone la utilización del *Balanced Scorecard* o *cuadro de mando integral*.

### 11.1.- MODELO DE GESTIÓN BALANCE SCORECARD

El concepto de *Balanced Scorecard* o cuadro de mando integral, corresponde a un modelo de o herramienta para la gestión estratégica, en cualquier organización, aplicando un concepto integral y balanceado para las estrategias definidas. El énfasis se basa en la definición de objetivos estratégicos, e indicadores de las iniciativas propuestas, estableciendo las relaciones de causa efecto. Siendo medidos a través de indicadores, alineados a estas iniciativas. Esta herramienta, es muy útil en el proceso de definición estratégica que permita describir y comunicar una estrategia de forma coherente y clara (Norton y Kaplan, 2001)

Elementos de un balanced scorecard son: Misión, visión, y valores; perspectivas; objetivos estratégicos; mapas estratégicos; indicadores y sus metas; iniciativas estratégicas; responsables y recursos; y planes y presupuestos.

### 11.2.- MARCO LÓGICO

Identificadas las brechas en los ámbitos financieros, de gestión y técnico, corresponderá la generación de una propuesta estratégica aplicada para resolverlos, considerando propuestas concretas y la definición de sus correspondientes indicadores y verificadores.

En el desarrollo de esta tarea se aplicará la herramienta del Marco Lógico, que consiste en un análisis estructurado, que facilita el proceso de identificación, diseño, ejecución y evaluación de políticas, programas, proyectos y diseños organizacionales, pudiendo aplicarse en cualquier fase de los respectivos procesos de planificación. Se puede modificar y mejorar repetidas veces, tanto durante la preparación como durante la ejecución del proyecto o programa, incluso durante el funcionamiento del mismo.

El Marco Lógico (Rosenberg & Posner, 1979) fue desarrollado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional como una herramienta para ayudar a conceptualizar un proyecto y analizar sus premisas. Desde el desarrollo del Marco Lógico, este ha sido adoptado con varias adaptaciones (GTZ, 1983, origen de la metodología ZOPP (Ziel Orientater le Project Planung), por un gran número de organizaciones bilaterales e internacionales de desarrollo. El Marco Lógico ha sido valioso para el diseño, ejecución, monitoreo y evaluación de proyectos.

El trabajo con el Marco Lógico se plantea en tres grandes áreas: la primera se refiere a los fundamentos y diagnósticos que sustentan el proyecto o programa donde se utilizan

herramientas tales como el "árbol de problemas" y el "árbol de objetivos"; la segunda se refiere a la conceptualización del proyecto y se basa en una matriz con la información básica del programa -denominada "Matriz de Marco Lógico"- y la tercera se refiere al proceso de planificación de las actividades, basándose en herramientas como la "Carta Gantt". El contenido y la forma de presentar la información facilitan la comprensión del diseño, proceso y finalidad del programa y su posterior evaluación y comparación con otros programas.

Luego del desarrollo del árbol de problemas se genera el árbol de soluciones, escribiendo en inverso la solución esperada con sus metas y actividades, que luego permiten rellenar la Matriz de Marco Lógico. Esta matriz es una plantilla que contiene el resumen del proyecto o programa. Se compone, en general, de cuatro filas (horizontales) y cuatro columnas (verticales). Cada cuadro puede contener varias celdas por lo que también pueden existir varias hojas.

La matriz está basada en dos principios básicos (Rosenberg & Posner, 1979). Primero, las relaciones lógicas verticales de causa-efecto entre las diferentes partes de un problema, que corresponden a los cuatro niveles o filas de la matriz que relacionan a las actividades (o insumos), los componentes (o productos), el propósito y el fin, como el conjunto de objetivos jerarquizados del proyecto. Segundo, el principio de la correspondencia (lógica horizontal), que vincula cada nivel de objetivos a la medición del logro (indicadores y medios de verificación) y a las condiciones que pueden afectar su ejecución y posterior desempeño (o supuestos principales).

## 12.- CONCLUSIONES

El sector forestal chileno ha consolidado una posición relevante en la economía nacional, es el segundo sector con mayores exportaciones, con retornos anuales de US\$ 6 mil millones, un recurso cercano a 2,5 millones de hectáreas de plantaciones forestales y un consumo anual de trozas para fines industriales que llega a unos 41 millones de metros cúbicos. Los principales protagonistas de este éxito reconocido a nivel mundial son tres grandes empresas que concentran la propiedad de las plantaciones, la industria y el comercio exterior. Existen también pequeños propietarios forestales, dueños de casi el 25% de las plantaciones forestales, con menores rendimientos productivos y bajo margen de negociación para sus bosques.

Las plantaciones de pino radiata y *Eucalyptus spp.* presentan rápidos crecimientos anuales entre las regiones del Maule y Los Ríos, lo cual sostiene su presencia en el mercado, no obstante, existen diferencias de productividad de entre un 20% y 50% entre las plantaciones de las grandes empresas y las plantaciones de pequeños propietarios.

Estos antecedentes dejan en evidencia la existencia de brechas tecnológicas entre la productividad de las plantaciones forestales de las grandes empresas del sector forestal y la de aquellas pertenecientes a pequeños propietarios, que se concentran entre las regiones del Maule y Los Ríos, debido a la falta al acceso a los conocimientos y recursos para un más competitivo establecimiento y manejo de plantaciones forestales de pino y eucalipto.

La acumulación de conocimientos, experiencias y antecedentes técnicos, en el ámbito del establecimiento y manejo de plantaciones forestales de pino y eucaliptos en el país permite avanzar hacia un cierre paulatino de estas brechas mediante mecanismos de transferencia tecnológica hacia los pequeños y medianos propietarios forestales y una adecuada legislación de fomento que los favorezca.

En el presente trabajo, a partir de la información recopilada y la campaña de terreno realizada, se dimensionaron las brechas existentes entre los pequeños y medianos propietarios forestales y los grandes, refiriéndolas a estándares establecidos para las plantaciones de diferentes especies en diferentes zonas de crecimiento en el país, sobre esta base se generaron propuestas de herramientas y acciones a desarrollarse a fin de minimizar estas brechas en un futuro cercano.

En el análisis de la información generada llama especialmente la atención la falta de asociatividad que existe entre los propietarios forestales, sin organizaciones territoriales ni nacionales que les permitan aprovechar economías de escala ni mejorar su poder de negociación. Esto pese a los esfuerzos realizados por parte de los municipios, INDAP, CONAF y otras instituciones, lo que hace urgentes acciones especiales en esta materia.

Llama la atención la realización de podas en *Eucalyptus globulus* (26% de los casos entrevistados), las cuales no son necesarias, dado que la madera se destina a pulpa o leña.

Se destaca positivamente el importante porcentaje de propietarios que realizan el subsolado (71%) por sobre los que plantan solo sobre casillas elaboradas manualmente casilla (25%), lo que debe tener su explicación en el conocimiento adquirido sobre el efecto favorable de esta práctica para el desarrollo de la plantación, y esto a pesar del alto costo que subsolado representa. Destaca además que un interesante porcentaje de encuestados sabe dónde recurrir en caso de presencia de plagas.

En un 55% de los casos se indicó que se debió hacer un replante, siendo la sequía la razón principal de ello (38%).

Del análisis de la información obtenida se desprenden una serie de recomendaciones en beneficio de los propietarios forestales, considerando la disminución de las brechas y un aumento en el valor de los productos a obtener para sus productos forestales.

Se capturó la demanda por mayor asistencia técnica, siendo un comentario frecuente la solicitud por mayor conocimiento, asesoría y acompañamiento. Esto podría ser en parte abordado a través del trabajo de extensionistas forestales debidamente capacitados y preparados para el trabajo con los propietarios, ya sea a través de modelos de trabajo a nivel provincial, o bien adaptando los sistemas existentes en otros países, en donde el extensionista está involucrado directamente en la gestión forestal de los predios.

Un elemento a analizar también, se refiere al interés por parte de los propietarios por la continuación del fomento forestal, el cual fue altamente valorado en el pasado y significa un apoyo importante a los procesos de forestación.

Asociado a lo anterior, es posible sugerir además la revisión de la definición de propietario forestal, para evitar que pueda quedar cierto número de propietarios excluidos de los beneficios de instrumentos de apoyo que puedan existir o se creen en un futuro cercano.

Las conclusiones más relevantes del estudio, detectadas al analizar la información proveniente de los pequeños y medianos propietarios de plantaciones forestales de las regiones del Maule a Los Ríos, se resumen en los puntos siguientes.

## **12.1.- SITUACIÓN DE LOS PYMP Y SUS PLANTACIONES**

- En la gestión de las plantaciones se observan variados factores que la dificultan, entre estos se cuentan edades avanzadas de los propietarios en muchos casos, baja disponibilidad de capital de trabajo, falta de mano de obra, ausencia de asociatividad, burocracia en acceso a mecanismos de fomento o imposibilidad de acceso a estos, entre otros.
- Se observa la existencia de un conocimiento local base en torno a las actividades de establecimiento y manejo de plantaciones con fines madereros, existiendo un cierto desarrollo de una cultura de silvicultor combinado con la agricultura campesina. Esto se interpreta como un producto de la política forestal en torno al fomento a la forestación a través del D.L. N° 701.

- Los PYMP en general no emplean material de plantación mejorado. Fomentar el uso de plantas que presenten mejoramiento genético se puede lograr acortando las brechas entre el segmento de pequeños y medianos propietarios con las grandes empresas a través de integración vertical. Así se podrán alcanzar mejores rendimientos y volúmenes finales de madera, dado que la genética es un avance por sí sola, considerado como independiente de las demás variables que pueden afectar el crecimiento de la plantación a futuro (control de malezas, fertilización, manejos silvícola).
- Gran parte de los entrevistados conoce el efecto positivo del control de malezas sobre la supervivencia y desarrollo de la plantación y efectúa este control, y algo similar sucede con la práctica de fertilización inicial.
- No obstante lo anterior, de las encuestas realizadas también se desprende que varias actividades silvícolas del establecimiento y manejo de plantaciones es desarrolladas insuficiente o erróneamente (fertilizantes, dosis aplicadas, podas, raleos, etc.) y son realizadas por imitación o simplemente por mal asesoramiento, situación que se traduce en pérdida de la inversión y/o en nulo efecto de la actividad.
- Respecto de las actividades silvícolas existe un cierto conocimiento local y los entrevistados indican que las realizan por consejos de asesores o conocidos.
- Sobre los raleos y podas existe un conocimiento base respecto de su importancia e impacto y se observan resultados dispares, en casos positivos se obtiene lo esperado en la cosecha, pero en casos negativos no y esto sucede cuando se aplica manejo en sitios de mala calidad y, consecuentemente, baja respuesta a los tratamientos.
- Por la importancia de estas actividades, se deben orientar los esfuerzos a corregir y orientar las intervenciones para ser realizadas en los períodos óptimos para ellas y considerando los factores de sitio (suelo y clima), especie y objetivos del rodal.
- En este tema, las recomendaciones entre vecinos, conocidos o asesores, puede inducir a errores, en cuanto al momento de las intervenciones y el número e intensidad de estas intervenciones, sin considerar factores como el sitio y la especie.
- La necesidad de obtener ingresos y acceder a precios de mercados, inciden como variables principales de decisión en los propietarios para aplicar podas y raleos, sin embargo con frecuencia la respuesta en crecimiento y calidad de la madera, limitada por un sitio de baja calidad, no es la esperada.
- Respecto de ingresos de los propietarios, los resultados del muestreo y de la encuesta indican que un 78% de los propietarios obtiene ingresos menores a \$ 300.000 mensuales. Este nivel de ingresos imposibilita asumir costo alguno en la forestación, por lo cual se hace recomendable elevar los topes de bonificación forestal a un 100% para la gran mayoría de los PYMP.
- Se generan protocolos de establecimiento y manejo para los PYMP para su difusión y uso por parte de CONAF, como herramientas que les permitan reducir las brechas existentes.

## **12.2.- GESTIÓN Y CAPACITACIÓN**

- Se observa la existencia de un conocimiento base en el establecimiento y manejo de plantaciones por parte de los PYMP. Este debe ser perfeccionado para alcanzar un mejor estándar a través de un programa permanente de capacitaciones a propietarios y asesores, incluyendo boletines informativos, visitas en terreno, otros. Esta labor puede ser realizada por extensionistas forestales y/o consultores asesorados por CONAF, INFOR y las empresas.

- Se destaca la necesidad de contar con una planificación orientada al territorio, donde la acción se realice con profesionales que apoyen la gestión del propietario de manera especializada para un sitio determinado.
- Una de las propuestas expresadas en el Consejo de Política Forestal creado en el año 2015 considera un programa de gestión de plantaciones para pequeños y medianos propietarios, para los primeros 5 o 6 años, permitiendo cubrir las necesidades en torno a la gestión y manejo de las plantaciones para esta etapa y para cada especie en particular. El objetivo del instrumento, es incrementar la productividad y calidad de las plantaciones, donde la figura del consultor o gestor forestal, debidamente certificado, que supervisa la ejecución, seguimiento y control en torno a la gestión de las plantaciones, asegure el desarrollo de acuerdo a estándares.
- La Corporación Nacional Forestal se considera relevante para el esfuerzo de acortar las brechas existentes, sugiriéndose que refuerce su presencia a nivel territorial, monitoreando las actividades de los propietarios a través de extensionistas, agentes operadores o asesores externos certificados.
- Se reconoce la necesidad de contar con un proceso de certificación o acreditación de operadores forestales o extensionistas que apoyen la labor de los propietarios y promuevan las propuestas y programas de apoyo de CONAF.
- Se recomienda realizar en forma permanente una capacitación a propietarios por territorio.
- Se sugiere analizar la posibilidad de considerar dentro de la legislación de fomento que se elabore en el futuro algún apoyo para casos de pequeños o medianos propietarios cuya plantación, haya sido bonificada, por algún factor en particular (mala calidad de la plantación o de las plantas, sequía, incendio, plagas, u otros factores) presente un mal desarrollo.
- Se debe avanzar en la diversificación de la producción nacional, la industria no puede estar sostenida por el desarrollo de una o dos especies, por lo que se debe impulsar la incorporación paulatina de otras especies como materias primas, destacando aquellas de los géneros *Eucalyptus* y *Acacia* y algunas del bosque nativo principalmente. Así se podrá responder de mejor manera a los dinanismos de los mercados internos y externos, eventuales plagas o enfermedades, el cambio climático, las variaciones de los recursos hídricos, y otros factores.
- Los niveles de inversión dependerán de si los trabajos son externalizados o desarrollados directamente por el propietario. La falta de recursos, como líneas de financiamiento privadas o estatales, dificultan la realización de las actividades de manera óptima, incidiendo negativamente en la calidad y rendimiento esperado de las plantaciones.
- Las herramientas históricamente disponibles para el financiamiento eran dependientes, respecto de su aceptación y uso por parte de los propietarios, de los montos establecidos en las tablas de costo que eran la referencia oficial para las bonificaciones. Estos montos con frecuencia no cubrían los costos que en la realidad eran necesarios lo cual limitaba la aplicación del instrumento de fomento. Pese a que estos montos mejoraron con el tiempo, eran aún insuficientes para las asesorías o para faenas intensas de roce, preparación de suelos u otras.
- En el caso de los beneficiarios de INDAP, a estos se les exige que su principal ingreso provenga del campo. Esta exigencia margina de los beneficios de fomento propietarios pequeños que son profesionales o asalariados, pero que tampoco tiene el

financiamiento para establecer plantaciones. Se sugiere que esta situación sea estudiada.

- Gran parte de las plantaciones en propiedad de pequeños y medianos propietarios, son gestionadas y establecidas a través de contratistas u operadores forestales (70%, según resultados de la encuesta), debido principalmente a su capacidad de gestión en cuanto a la articulación de líneas de financiamiento, su conocimiento de proveedores (mano de obra, compra de plantas, insumos y arriendo de maquinarias) y mayores rendimientos de las actividades.

### 12.3.- INFORMACIÓN

- Se requiere la generación y publicación en tablas o documentos de estándares de desarrollo según sitio, especie, edad y manejo específicos para las plantaciones de los PYMP. Esta información puede ser utilizada por profesionales de CONAF u otros para la toma de decisiones en ámbitos técnicos como administrativos (bonificaciones).
- Lo anterior implica la necesidad de un monitoreo permanente por parte de CONAF, o a quien se designe en el territorio, para que la nueva plantación se desarrolle óptimamente.
- Se sugiere el desarrollo de un portal informático que reúna todo este tipo de información para su posterior visualización didáctica por parte de los propietarios.
- La implementación de un Portal Forestal con este tipo de información debe considerar también el acceso o consulta por parte de cualquier tipo de propietario, incluido consultores, extensionistas, profesionales de CONAF.
- En cuanto a la información científica existente, esta debe ser transferida para su aplicación a nivel territorial y también para ser utilizada en la generación de políticas públicas que permitan orientar el desarrollado equilibrado del sector forestal.

### 12.4.- POLÍTICA FORESTAL

- Los resultados obtenidos son concordantes con programas estratégicos a nivel país desarrollados por CORFO. El “Programa Estratégico Mesoregional para Desarrollar la Industria Secundaria de la Madera” está orientado al sector forestal, considera desde la región del Maule a Los Ríos y su meta consiste en aumentar en un 30% las exportaciones de las pymes de productos de remanufactura en madera y aumentar en un 30% el porcentaje de viviendas que se construyan con madera en Chile, permitiendo así mejorar la competitividad de la industria secundaria.
- Lo anterior se ratifica en un escenario actual en Consejo de Política Forestal, creado en 2015 para definir la política forestal para el largo plazo (20 años), que aborda aspectos de abastecimiento de madera específicamente para el sector de la pyme. También se busca que un conjunto de acciones logre la superación de las brechas identificadas alcanzando las metas de desarrollo de la pequeña y mediana industria y de los PYMP.

## 13.- REFERENCIAS

**Acevedo, E. 2008.** Efectos del Establecimiento en el crecimiento y rentabilidad de plantaciones de *Eucalyptus* en el sur de Chile. Memoria de título profesional de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

**Aparicio, J. 2001.** Rendimiento y Biomasa de *Eucalyptus nitens* con alternativas nutricionales para una silvicultura sustentable en un suelo rojo arcilloso. Tesis Magíster en Ciencias. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 170 p.



**Albaugh, T.; Rubilar, R.; Álvarez, J. y H. Lee Allen. 2004.** Radiata pine response to tillage, fertilization, and weed control in Chile. Revista Bosque N°25 Vol. 2 año 2004.

**Álvarez, J. 2004.** Impacto de la duración y geometría del control de malezas en la productividad de plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en cinco ecosistemas del sur de Chile. Revista Bosque 25(2): 57-67, 2004

**Avila, C., A. y Muñoz B., J. C. 2014.** Superficie de suelos potencialmente disponible para forestación. Región del Bío Bío Informe técnico 201. Concepción, Chile. INFOR, 2014. 29 hojas : gráficos, tablas, mapas.

**Barnes, B. V.; Zak, D. R.; Denton, S. R. and Suppr, S. H. 1999.** Forest Ecology. Fourth edition. New York, USA. John Wiley & Sons. 774 p.

**Cabrera, J. y Valencia, J. 2008.** *Eucalyptus nitens* en Chile: Desarrollando Silvicultura de alto valor. Informe Técnico N° 175. Resultados del proyecto Innova Chile-Corfo 2005-2008.

**CIREN, 2010.** Proyecto Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile, Centro de Información de Recursos Naturales – CIREN.

**Coda, R. 2015.** Instrumentos para la Asociatividad en la Agricultura Familiar Campesina. Taller “La asociatividad-opción estratégica para Pymes, medianos y pequeños propietarios”. Santiago, octubre, 2015.

**Corporación Nacional Forestal. 2005.** Estudio Evaluación de Impacto Informe Final. Programa Bonificación Forestal DI 701 Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal, Chile.

**Corporación Nacional Forestal. 2012.** Manual de plagas y enfermedades de plantaciones forestales. *Pinus radiata* D. Don. Santiago. Chile. 98 p.

**Corporación Nacional Forestal. 2013.** Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Departamento de plantaciones - CONAF. Santiago. Chile. 93 p.

**Corporación Nacional Forestal. 2015.** Plantaciones Forestales: Superficie Anual Forestada y Reforestada. EN: <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/estadisticas-forestales/>

**Díaz, S.; Espinosa, M.; Valenzuela, L.; Cancino, J.; Lasserre, J. P. 2012.** Efecto del raleo en el Crecimiento y algunas propiedades de la Madera de *Eucalyptus nitens* en una plantación de 15 años. Ciencia y tecnología 14(3): 373-388.

**DIPRES, 2005.** Evaluación de Impacto. Programa Bonificación Forestal N° 701. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal (CONAF).

**DIPRES, 2011.** Modelo Conceptual, “Programa sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios” del Ministerio de Agricultura. Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. Abril 2011.

**Dunn, F., 2012.** Análisis silvícola comparativo en especies de Pino radiata, *Eucalyptus globulus* y *E. nitens*. Forestal Mininco. En seminario Trawü, 2012.

**García, E. y Sotomayor, A., 2002.** Instrumentos de Fomento, Capacitación, Financiamiento y de Apoyo a la Gestión Productiva Orientados a la Pequeña y Mediana Propiedad. Instituto Forestal, Chile. Manual N° 36.

**Gerding, V.; Schlatter, J.; Aparicio, J. L. y Grez, R., 2001.** Rendimiento de *Eucalyptus nitens* con distintos manejos nutritivos en un suelo rojo arcilloso del sur de Chile. In: Simposio IUFRO. Desarrollando el eucalipto del futuro. Valdivia, Chile. 16p.

**Gerding, V.; Schlatter, J. y Barriga, L. 1986.** Fertilización para el establecimiento de *Pinus radiata* D. Don en Valdivia. Bosque 7(2): 121-12.

**Grosse, Hans y Gysling, Janina. 2014.** Proyección de la pequeña y mediana propiedad (PYMP) y la PYME maderera en Chile. Revista Ciencia e Investigación Forestal, INFOR, Volumen 20 N° 2 Agosto 2014. Pp: 87-100. Instituto Forestal. Chile.

**INFOR-CORFO. 1986.** Especies Forestales Exóticas de Interés Económico para Chile. Gerencia de Desarrollo AF 86/32. Santiago Chile. 168 pág.

**INFOR, 2000.** Establecimiento de Plantaciones Forestales, *Eucalyptus sp.* INFOR, Documento de Divulgación N° 18. 30 p.

**INFOR, 2002.** Manejo y mantención de plantaciones forestales. *Pinus radiata* y *Eucalyptus sp.* Documento de divulgación N° 23. Santiago. Chile. 50 p.

**INFOR, 2004.** *Eucalyptus nitens* en Chile: Primera Monografía. Informe Técnico N° 165. Santiago, Chile. 143 p. Instituto Forestal, Chile.

**INFOR. 2005.** Disponibilidad de madera de plantaciones de Pino radiata en Chile 2003-2032. Informe técnico N° 170.

**INFOR. 2007.** Disponibilidad de madera de Eucalipto en Chile 2006-2025. Estudio Técnico N°173.

**INFOR, 2008.** *Eucalyptus nitens* en Chile: Desarrollando Silvicultura de Alto Valor. Informe Técnico N° 175. Resultados del proyecto Innova Chile - CORFO 2005 - 2008.

**INFOR, 2009.** Manual de Plantaciones Forestales para pequeñas propiedades. Manual 30 INFOR. Chile.

**INFOR, 2010.** Paquete Tecnologías para producción de trozas de alto valor con *E. nitens*. INFORME FINAL AÑO 1, ACTIVIDAD B3 PDP de INFODEMA S.A. Instituto Forestal (INFOR), Valdivia.

**INFOR-MINAGRI. 2011.** Proyecto 3: Desarrollo ambiental, económico y social. Producto: Actividades de transferencia tecnológica en gestión forestal, producción limpia y buenas prácticas. Resultado: Antecedentes para la formulación de estrategias de desarrollo en base a brechas detectadas y transferencia forestal en modelos de gestión ambiental.

**INFOR, 2013.** Anuario Forestal 2013. Boletín Estadístico N°140.

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

**INFOR, 2014.** Anuario Forestal 2013. Boletín Estadístico N°144. Santiago. Chile. 166 p.

**INFOR, 2015.** Anuario Forestal 2014. Boletín Estadístico N°150. Santiago. Chile. 141 p.

**INFOR - FIA, 2014.** Mejoramiento Genético de Eucaliptos en Chile.

**Kaplan y Norton, 2001.** Como utilizar el cuadro de mando integral (The strategy-focused organization). Harvard Business School Pres.

- Kogan, M. 1992.** Malezas, ecofisiología y estrategia de control. Colección en agricultura. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 402 p.
- Lanfranco, D. y Ruiz, C., 2010 (eds).** Entomología forestal en Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 486 p.
- Lozano, M. 2010.** Modelos de Asociatividad: Estrategias efectivas para el desarrollo de las Pymes. Revista Escuela de Administración de Negocio, (68): 175-178.
- McKenzie, H.; Shelbourne, C.; Kimberley, M.; McKinley, R.; Britton, A., 2003.** Processing young plantation-grown *Eucalyptus nitens* for solid-wood products. 2. Predicting product quality from tree increment core, disc, and 1-M billet properties. New Zealand Journal of Forestry Science 33(1):79-113.
- Medhurst, J.; Beadle, C.; Neilsen, W., 2001.** Early-age and later-age thinning a- minance, and intraspeci ects growth, do- c competition in *Eucalyptus nitens* plantations. Can. J. For. Res. 31: 187-197.
- Meneses, M. y Guzman, S., 2000.** Análisis de la eficiencia de la silvicultura destinada a la obtención de madera libre de nudos en plantaciones de Pino radiata en Chile. Bosque 21 (2): 85-93.
- Muñoz, F.; Espinosa, M.; Herrera, M.; Cancino, J., 2005.** Características del crecimiento en diámetro, altura y volumen de una plantación de *Eucalyptus nitens* sometida a tratamientos silvícolas de poda y raleo. Bosque 26(1): 93-99.
- Narváez, M.; Fernández, G. y Gutiérrez, C., 2009.** Asociatividad empresarial: un modelo para el fortalecimiento de la Pyme en Paraguaná. Multiciencias, 9(2): 157-166,
- Neilsen, W. A. and Pinkard, E., 1999.** Developing silvicultural regimes for saw log and veneer production from temperate eucalypt plantations in Tasmania. In: Proceedings of the Conference on XII SILVOTECNA. Eucalypts in Chile, Present and Future. Concepción, Chile, p. 27.
- Prado, J., 2015.** Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles. Santiago, Chile. 166 p. Colegio de Ingenieros Forestales A.G., Chile.
- Rosenberg, Leon, and Larry Posner, 1979.** The logical framework: A manager's guide to a scientific approach to design and evaluation. Practical Concepts Incorporated, Washington, D.C.
- Rubilar, R; Blevins, L; Toro, J; Vita, A. and Muñoz, F., 2008.** Early response of *Pinus radiata* plantations to weed control and fertilization on metamorphic soils of the Coastal Range, Maule Region, Chile. *Bosque* 29 (1): 74 – 84.
- Soto, Y., 2006.** Evaluación de un ensayo de silvicultura intensiva en plantación de Pino insigne (*Pinus radiata* D.Don) en un suelo arenoso de la VIII Región. Memoria de título profesional de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.
- Schlatter, J; y Gerding, V., 1995.** Método de clasificación de sitios para la producción forestal, ejemplo en Chile. *Bosque* 16 (2): 13-20.
- Segovia, Y., 2011.** Rendimiento de *Pinus radiata* de cuatro años de edad con fertilización de liberación controlada al establecimiento de un suelo rojo arcilloso, Valdivia. Tesis Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 52 p.
- Sotomayor, A.; García, E. y Valdebenito, G., 2001.** Manual de plantaciones forestales para pequeñas propiedades, Manual N° 3.0. Instituto Forestal. Concepción, Chile.

- Tacón, A; Fernández, U; Ortega, F. y Palma, J., 2005.** El Mercado de los PFNM y su papel en la conservación de la Ecorregión de los bosques Valdivianos. Informe preliminar. 87 p.
- Thiers, O.; Reyes, J; Gerding, V. y Schlatter, J., 2014.** Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile. 1ª edición. Ed. Universidad Austral de Chile, Chile. 720 p.
- Toro, J., 1998.** Efecto de la fertilización en el desarrollo inicial de plantaciones de *Eucalyptus*. Actas del Simposio Manejo Silvícola del Género *Eucalyptus*. Viña del Mar, Chile. 15 p.
- Touza, M., 2001.** Tensiones de crecimiento en *Eucalyptus globulus* de Galicia (España): influencia de la silvicultura y estrategia de aserrado. Maderas, Ciencia y Tecnología 3, 68-89.
- UACH, 2011.** Estudios Programa de Innovación territorial (Pitnités), Informe Final, Protocolo de Aserrío de *Eucalyptus nitens*. Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad Austral, Valdivia.
- Universidad Católica de Chile, 2014.** Evaluación de resultados del Decreto Ley N° 701 de 1974, Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Resumen Ejecutivo.
- Valencia, J. C. y Halabí, F., 2005.** Diagnóstico del manejo forestal. In, Pre-Profo Eucalipto. Confidencial, p. 43.
- Valencia, J., 2008.** Application of non-destructive evaluation techniques to the prediction of solid wood suitability of plantation grown *Eucalyptus nitens* logs. Rthesis Submitted in fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science. Universidad of Tasmania, Australia.
- Valencia, J., 2010.** Paquete Tecnologías para producción de trozas de alto valor con *E. nitens*. Informe Final Año 1, Actividad B3 PDP de INFODEMA S.A. Instituto Forestal (INFOR), Valdivia.
- Vergara, M., 2005.** Evaluación de dos modelos silvopastorales efectuados con dos tratamientos de preparación de sitio y dos tipos de plantas de *Pinus radiata* en el predio Huape Tres Esteros. Tesis Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad austral de Chile. 71 p.

## **14.- ANEXOS**



## ANEXO 1

**SUPERFICIES PLANTACIONES DE PINO Y EUCALIPTO  
REGIONES DEL MAULE A LOS RÍOS  
Fuente: INFOR**

## a) Superficie según especie y tipo de propietario

Región	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total
<b><i>Pino radiata</i></b>					
Maule	233.965	8.483	54.573	111.751	408.772
Bío Bío	462.089	23.452	30.861	77.761	594.163
Araucanía	199.634	8.884	16.565	41.945	267.028
Los Ríos	92.136	52	3.573	3.427	99.189
<b>Total</b>	<b>987.825</b>	<b>40.871</b>	<b>105.572</b>	<b>234.884</b>	<b>1.369.153</b>
<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>					
Maule	9.637	2.598	6.387	26.727	45.349
Bío Bío	93.211	25.244	17.390	92.384	228.229
Araucanía	32.323	26.747	12.344	80.010	151.425
Los Ríos	9.775	552	3.693	5.997	20.018
<b>Total</b>	<b>144.946</b>	<b>55.141</b>	<b>39.814</b>	<b>205.119</b>	<b>445.021</b>
<b><i>Eucalyptus nitens</i></b>					
Maule	1.617	33	0	196	1.845
Bío Bío	68.566	3.130	4.651	15.040	91.387
Araucanía	34.662	5.086	5.056	16.805	61.609
Los Ríos	20.999	19.016	3.572	14.095	57.682
<b>Total</b>	<b>125.844</b>	<b>27.265</b>	<b>13.279</b>	<b>46.136</b>	<b>212.524</b>
<b><i>Eucalyptus sp</i></b>					
Maule	35	0	13	0	48
Bío Bío	3.639	0	173	352	4.164
Araucanía	2.220	1	120	340	2.680
Los Ríos	87	26	418	2.315	2.846
<b>Total</b>	<b>5.980</b>	<b>27</b>	<b>725</b>	<b>3.007</b>	<b>9.739</b>

b) Superficie según especie, tipo de propietario, comuna y propietario, Región del Maule

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
<b><i>Pino radiata</i></b>					
Curicó	1.867	0	39	910	2.817
Teno	51	0	0	172	224
Romeral	2.358	0	0	604	2.962
Rauco	0	0	276	172	449
Licantén	6.285	0	813	2.814	9.912
Vichuquén	8.356	152	2.435	5.254	16.198
Hualañé	9.028	0	3.271	7.028	19.327
Molina	3.719	0	52	805	4.575
Sag. Familia	331	703	2.538	2.376	5.948
Prov. Curicó	31.995	856	9.425	20.135	62.411
Talca	0	0	0	300	300
San Clemente	11.823	0	1.536	1.395	14.754
Pelarco	4.002	0	0	863	4.865
Río Claro	2.558	0	237	428	3.223
Pencahue	15.528	476	4.028	6.411	26.443
Maule	768	0	366	410	1.544
Curepto	20.344	0	5.084	10.400	35.828
Constitución	45.107	0	7.626	12.176	64.909
Empedrado	18.233	212	3.256	6.889	28.590
Prov. Talca	118.363	688	22.133	39.271	180.456
Linares	1.748	0	3.341	1.648	6.737
Yerbas Buenas	205	0	0	0	205
Colbún	2.993	0	0	1.648	4.641
Longaví	8.147	188	4.596	2.184	15.114
Parral	9.137	2.757	1.087	3.014	15.995
Retiro	922	493	850	1.145	3.411
San Javier	19.660	472	4.472	11.245	35.850
Prov. Linares	42.812	3.911	14.346	20.883	81.951
Cauquenes	28.023	2.455	5.692	22.106	58.276
Pelluhue	5.366	0	74	3.011	8.452
Chanco	7.406	574	2.903	6.343	17.226
Prov. Cauquenes	40.795	3.029	8.669	31.460	83.954
<b>Total (ha)</b>	<b>233.965</b>	<b>8.483</b>	<b>54.573</b>	<b>111.751</b>	<b>408.772</b>
<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>					
Curicó	0	0	0	339	339
Teno	0	0	0	293	293



Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Romeral	35	0	222	109	367
Rauco	0	0	0	68	68
Licantén	209	0	53	663	925
Vichuquén	193	4	516	2.184	2.896
Hualañé	64	0	12	565	640
Molina	38	0	0	658	696
Sag. Familia	0	0	214	424	638
Prov. Curicó	540	4	1.016	5.303	6.862
Talca	17	0		85	102
San Clemente	139	0	18	632	789
Pelarco	111	0	0	538	650
Río Claro	194	0	9	912	1.115
Pencahue	28	0	24	993	1.044
Maule	0	0	0	106	106
Curepto	455	0	54	774	1.282
Constitución	1.242	0	453	2.693	4.387
Empedrado	9	2	12	328	350
Prov. Talca	2.195	2	568	7.061	9.826
Linares	0	0	568	391	959
Yerbas Buenas	250	0	0	172	422
Colbún	492	0	62	490	1.044
Longaví	376	0	21	393	790
Parral	225	0	0	671	896
Retiro	133	1.114	1.363	975	3.584
Villa Alegre	0	0	26	78	104
San Javier	29	0	174	1.999	2.201
Prov. Linares	1.504	1.114	2.214	5.169	10.001
Cauquenes	3.665	939	1.726	7.136	13.466
Pelluhue	1.025	514	116	1.228	2.883
Chanco	708	26	746	832	2.313
Prov. Cauquenes	5.399	1.479	2.588	9.195	18.661
<b>Total (ha)</b>	<b>9.637</b>	<b>2.598</b>	<b>6.387</b>	<b>26.727</b>	<b>45.349</b>
<b><i>Eucalyptus nitens</i></b>					
Romeral	52	0	0	0	52
Molina	293	0	0	7	301
Prov. Curicó	346	0	0	7	353
San Clemente	631	0	0	100	731
Pelarco	14	0	0	0	14
Río Claro	412	0	0	29	441
Curepto	0	0	0	49	49
Prov. Talca	1.057	0	0	178	1.236

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Yerbas Buenas	13	0	0	0	13
Colbún	120	0	0	0	120
Parral	80	0	0	11	90
Retiro	0	33	0	0	33
Prov. Linares	212	33	0	11	256
Cauquenes	1	0	0	0	1
Prov. Cauquenes	1	0	0	0	1
<b>Total (ha)</b>	<b>1.617</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>196</b>	<b>1.845</b>
<b><i>Eucalyptus sp</i></b>					
Molina	5	0	0	0	5
Prov. Curicó	5	0	0	0	5
San Clemente	10	0	0	0	10
Pencahue	3	0	0	0	3
Constitución	12	0	0	0	12
Empedrado	2	0	0	0	2
Prov. Talca	28	0	0	0	28
San Javier	2	0	13	0	16
Prov. Linares	2	0	13	0	16
<b>Total (ha)</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>48</b>

c) Superficie según especie, tipo de propietario, comuna y propietario, Región del Biobío

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
<b><i>Pinus radiata</i></b>					
Chillán	5.684		233	504	6.421
Pinto	1.932	472	41	930	3.375
Coihueco	21.313	0	2.057	2.909	26.279
Quirihue	9.007	5.331	2.419	7.252	24.009
Ninhue	7.226	183	448	2.298	10.153
Portezuelo	4.517	408	413	1.814	7.151
Cobquecura	7.158	0	1.752	5.155	14.065
Trehuaco	2.824	1.753	1.445	1.635	7.658
San Carlos	1.739	1.334	500	1.287	4.860
Ñiquén	2.329	901	0	191	3.421
San Fabián	6.109		945	194	7.247
San Nicolás	3.961	1.518	447	1.009	6.935
Bulnes	1.376	0	0	795	2.171
San Ignacio	1.509	82	566	597	2.753
Quillón	3.585	0	15	1.388	4.988
Yungay	18.589	100	42	797	19.528
Pemuco	18.883	56	253	763	19.956
El Carmen	4.285	934	384	1.520	7.122
Ranquil	3.229	0	0	1.437	4.666
Coilemu	8.274	39	582	978	9.873
Chillan Viejo	1.163	110	391	651	2.315
Prov. Ñuble	134.693	13.220	12.931	34.105	194.948
Concepción	3.358	0	51	396	3.804
Penco	1.253	0	21	174	1.448
Hualqui	10.004	420	0	1.411	11.834
Florida	8.764	24	459	3.091	12.337
Tomé	7.732	0	744	2.635	11.110
Talcahuano	0	0	0	486	486
Coronel	5.871	0	0	235	6.106
Lota	3.771	0	54	0	3.825
Santa Juana	19.735	2	178	1.366	21.281
Chiguayante	256	0	0	263	519
San Pedro de la Paz	2.572	0	0	127	2.699
Hualpén	0	0	0	35	35
Prov. Concepción	63.314	445	1.506	10.219	75.485
Arauco	16.439	179	127	560	17.305
Curanilahue	36.352	21	550	438	37.361

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Lebu	8.394	485	322	509	9.710
Los Alamos	15.025	238	0	329	15.592
Cañete	14.043	3.830	244	1.435	19.551
Contulmo	9.144	4	71	1.212	10.431
Tirúa	13.115	0	0	969	14.084
Prov. Arauco	112.512	4.756	1.314	5.452	124.035
Los Angeles	28.595	272	2.875	7.808	39.550
Santa Bárbara	8.934	3.038	221	2.418	14.610
Laja	7.968		1.179	1.037	10.184
Quilleco	16.414	717	2.510	3.965	23.606
Nacimiento	15.660	85	407	2.204	18.357
Negrete	421	0	0	78	499
Mulchén	23.706	0	4.833	3.088	31.627
Quilaco	7.029	304	147	482	7.962
Yumbel	13.957	344	1.012	2.870	18.182
Cabrero	17.831	0	507	2.604	20.942
San Rosendo	3.250	0	0	252	3.502
Tucapel	7.777	0	642	784	9.203
Antuco	28	271	390	367	1.056
Alto Bío Bío	0	0	388	29	417
Prov. Bío Bío	151.570	5.031	15.110	27.985	199.696
<b>Total (ha)</b>	<b>462.089</b>	<b>23.452</b>	<b>30.861</b>	<b>77.761</b>	<b>594.163</b>
<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>					
Chillán	978	0	467	1.210	2.655
Pinto	50	0	0	715	765
Coihueco	114	0	322	1.120	1.556
Quirihue	2.057	328	339	5.341	8.065
Ninhue	890	1.734	0	4.104	6.727
Portezuelo	295	2	303	1.717	2.316
Cobquecura	2.071	0	482	4.176	6.728
Trehuaco	435	132	330	1.193	2.090
San Carlos	237	390	883	3.086	4.596
Ñiquén	275	495	0	1.080	1.850
San Fabián	270	0	61	15	347
San Nicolás	1.685	550	1.767	4.384	8.386
Bulnes	468	0	334	2.328	3.129
San Ignacio	141	173	11	432	756
Quillón	542	252	213	2.720	3.727
Yungay	123	0	0	147	271
Pemuco	467	0	3	906	1.376
El Carmen	28	0	36	562	626
Ranquil	968	0	0	1.150	2.119

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Coelemu	1.970	129	124	1.832	4.055
Chillan Viejo	308	229	1.203	2.083	3.822
Prov. Ñuble	14.372	4.414	6.877	40.301	65.964
Concepción	2.182	207	130	1.513	4.032
Penco	886	0	922	785	2.593
Hualqui	2.968	389	204	2.240	5.801
Florida	2.644	302	208	5.102	8.256
Tomé	5.812	0	976	4.416	11.204
Talcahuano	0	0	0	198	198
Coronel	2.043	256	77	747	3.123
Lota	3.859	0	70	0	3.929
Santa Juana	5.455	759	1.542	2.599	10.355
Chiguayante	35	0	0	573	608
San Pedro de la Paz	301	0	0	936	1.238
Hualpén	0	0	0	346	346
Prov. Concepción	26.185	1.912	4.130	19.454	51.681
Arauco	9.791	1.097	1.012	4.295	16.195
Curanilahue	8.283	238	439	861	9.821
Lebu	5.533	2.351	992	2.482	11.357
Los Alamos	2.163	1.365	0	1.297	4.824
Cañete	3.248	3.400	300	3.058	10.006
Contulmo	1.177	6.942	74	4.567	12.761
Tirúa	1.697	2.658	152	2.772	7.279
Prov. Arauco	31.892	18.050	2.969	19.332	72.243
Los Angeles	239	471	115	2.083	2.907
Santa Bárbara	65	3	17	541	626
Laja	935	0	737	1.028	2.700
Quilleco	99	1	1.166	269	1.536
Nacimiento	9.067	394	42	1.759	11.261
Negrete	407	0	0	445	851
Mulchén	8.262	0	367	3.144	11.773
Quilaco	97	0	509	453	1.059
Yumbel	369	0	400	2.628	3.397
Cabrero	421	0	55	319	795
San Rosendo	533	0	0	421	954
Tucapel	268	0	2	166	435
Antuco	0	0	0	41	41
Alto Bío Bío	0	0	5	0	5
Prov. Bío Bío	20.762	868	3.413	13.297	38.340
<b>Total (ha)</b>	<b>93.211</b>	<b>25.244</b>	<b>17.390</b>	<b>92.384</b>	<b>228.229</b>

*Eucalyptus nitens*

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Chillán	63	0	0	5	68
Pinto	300	2	0	284	587
Coihueco	2.570	0	223	583	3.376
Quirihue	118	0	0	0	118
Portezuelo	1	0	0	2	3
Cobquecura	219	0	0	5	224
Trehuaco	0	0	0	4	4
San Carlos	0	0	0	79	79
Ñiquén	392	10	0	11	412
San Fabián	1.690	0	196	74	1.960
Bulnes	0	0	0	20	20
San Ignacio	0	8	44	114	166
Quillón	49	0	0	0	49
Yungay	3.050	46	21	690	3.807
Pemuco	356	4	0	156	516
El Carmen	307	175	270	362	1.114
Coelemu	608	0	0	0	608
Chillan Viejo	80	0	0	11	91
Prov. Ñuble	9.804	244	753	2.398	13.199
Concepción	64	0	0	0	64
Penco	7	0	0	0	7
Hualqui	1.114	0	37	17	1.168
Florida	45	0	0	19	64
Tomé	205	0	0	16	221
Coronel	26	0	0	0	26
Lota	147	0	0	0	147
Santa Juana	5.671	0	0	24	5.694
Chiguayante	16	0	0	0	16
Prov. Concepción	7.295	0	37	75	7.408
Arauco	2.097	0	0	21	2.118
Curanilahue	6.111	4	0	0	6.115
Lebu	2.467	2	0	0	2.469
Los Alamos	144	0	0	0	144
Cañete	466	0	0	2	468
Contulmo	258	0	0	4	262
Tirúa	63	0	0	6	69
Prov. Arauco	11.606	7	0	33	11.645
Los Angeles	242	82	357	833	1.513
Santa Bárbara	7.108	1.860	1.459	2.258	12.686
Laja	1.147		39	197	1.383
Quilleco	5.677	375	161	1.685	7.898

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Nacimiento	3.683	0	0	30	3.712
Negrete	357	0	0	0	357
Mulchén	12.666	448	753	5.127	18.995
Quilaco	2.629	1	355	1.315	4.299
Yumbel	10	2	11	79	103
Cabrero	74	0	0	203	277
San Rosendo	0	0	0	31	31
Tucapel	6.253	0	145	502	6.900
Antuco	15	111	580	197	903
Alto Bío Bío	0	0	0	78	78
Prov. Bío Bío	39.862	2.879	3.860	12.534	59.135
<b>Total (ha)</b>	<b>68.566</b>	<b>3.130</b>	<b>4.651</b>	<b>15.040</b>	<b>91.387</b>
<b><i>Eucalyptus sp</i></b>					
Chillán	100	0	0	0	100
Pinto	0	0	0	2	2
Quirihue	9	0	0	0	9
Portezuelo	0	0	12	0	12
Cobquecura	0	0	0	0	0
Trehuaco	5	0	8	9	22
San Fabián	3	0	0	0	3
Bulnes	69	0	0	0	69
Yungay	88	0	0	0	88
Pemuco	86	0	0	60	145
El Carmen	2	0	0	0	2
Coelemu	4	0	0	0	4
Prov. Ñuble	366	0	21	71	457
Concepción	11	0	0	0	11
Hualqui	23	0	0	0	23
Florida	29	0	0	0	29
Tomé	37	0	0	0	37
Coronel	68	0	0	0	68
Lota	234	0	0	0	234
Santa Juana	5	0	0	6	11
San Pedro de la Paz	16	0	0	0	16
Prov. Concepción	422	0	0	6	428
Arauco	22	0	0	0	22
Curanilahue	178	0	0	0	178
Lebu	7	0	0	0	7
Los Alamos	2	0	0	0	2
Cañete	2	0	0	1	3
Contulmo	1	0	0	0	1

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Prov. Arauco	213	0	0	1	214
Los Angeles	1	0	0	81	81
Santa Bárbara	11	0	0	27	37
Laja	26	0	0	2	28
Nacimiento	297	0	0	0	297
Negrete	14	0	0	2	16
Mulchén	2.015	147	0	139	2.301
Quilaco	56	5	0	0	62
Yumbel	13	0	0	23	36
Cabrero	2	0	0	0	2
San Rosendo	23	0	0	0	23
Tucapel	181	0	0	0	181
Prov. Bío Bío	2.638	153	0	274	3.065
<b>Total (ha)</b>	<b>3.639</b>	<b>153</b>	<b>21</b>	<b>352</b>	<b>4.164</b>



d) Superficie según especie, tipo de propietario, comuna y propietario, Región de la Araucanía

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
<b><i>Pinus radiata</i></b>					
Angol	16.921	548	252	1.346	19.066
Purén	2.315	238	130	1.599	4.282
Los Sauces	11.254	0	364	1.263	12.882
Renaico	1.641	0	0	413	2.054
Collipulli	25.308	0	2.034	782	28.125
Ercilla	6.315	23	0	727	7.065
Traiguén	5.402	18	642	2.831	8.893
Lumaco	25.740	2.024	1.194	6.865	35.822
Victoria	9.785	15	24	1.409	11.232
Curacautín	639	59	153	520	1.371
Prov. Malleco	105.320	2.924	4.793	17.755	130.793
Temuco	4.567	4	706	852	6.130
Vilcún	3.769	0	1.254	1.439	6.463
Freire	990	0	148	343	1.481
Cunco	5.972	970	966	2.213	10.120
Lautaro	3.911	470	383	2.817	7.580
Perquenco	0	0	398	678	1.076
Galvarino	3.183	359	2.771	4.292	10.604
Nueva Imperial	7.264	622	266	3.089	11.241
Carahue	22.093	634	1.357	2.813	26.897
Saavedra	81	0	0	162	244
Pitrufquén	2.296	0	33	284	2.613
Gorbea	4.358	0	68	635	5.061
Toltén	19.786	753	1.762	1.219	23.520
Loncoche	12.414	0	504	1.107	14.024
Villarrica	345	24	104	806	1.279
Pucón	110	0	0	201	311
Melipeuco	147	1.302	804	239	2.492
Curarrehue	0	0	0	14	14
Teodoro Schmidt	2.963	0	249	587	3.799
Padre Las Casas	66	821	0	385	1.272
Chol Chol	0	0	0	16	16
Prov. Cautín	94.314	5.959	11.772	24.190	136.235
<b>Total (ha)</b>	<b>199.634</b>	<b>8.884</b>	<b>16.565</b>	<b>41.945</b>	<b>267.028</b>
<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>					
Angol	8.393	3.474	569	8.053	20.489
Purén	55	1.251	818	5.214	7.339
Los Sauces	4.674	9.337	1.962	10.397	26.370

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Renaico	2.314	814	372	1.720	5.220
Collipulli	7.378	40	967	2.731	11.116
Ercilla	714	505	712	2.370	4.301
Traiguén	1.161	4.647	1.007	6.016	12.831
Lumaco	655	1.648	857	11.042	14.202
Victoria	7	10	0	221	237
Curacautín	0	0	0	110	110
Lonquimay	0	0	0	1	1
Prov. Malleco	25.350	21.726	7.264	47.875	102.216
Temuco	436	351	158	1.006	1.951
Vilcún	55	0	99	351	504
Freire	13	0	157	441	610
Cunco	31	0	76	458	565
Lautaro	340	145	458	1.895	2.838
Perquenco	0	0	294	346	640
Galvarino	939	1.388	1.530	5.699	9.556
Nueva Imperial	114	2.185	1.402	6.663	10.363
Carahue	549	250	113	3.020	3.932
Saavedra	0	0	0	570	570
Pitrufquén	474	0	214	1.857	2.545
Gorbea	841	123	10	3.874	4.848
Toltén	1.119	247	327	2.496	4.189
Loncoche	1.957	0	0	1.839	3.796
Villarrica	0	0	0	112	112
Teodoro Schmidt	104	0	242	793	1.139
Padre Las Casas	1	128	0	234	363
Chol Chol	0	205	0	482	687
Prov. Cautín	6.972	5.021	5.080	32.135	49.209
<b>Total (ha)</b>	<b>32.323</b>	<b>26.747</b>	<b>12.344</b>	<b>80.010</b>	<b>151.425</b>
<b><i>Eucalyptus nitens</i></b>					
Angol	3.010	331	0	456	3.797
Purén	12	0	0	161	174
Los Sauces	932	21	0	262	1.214
Renaico	1.269	0	289	58	1.617
Collipulli	8.810	208	438	1.603	11.058
Ercilla	4.605	79	197	476	5.357
Traiguén	336	0	0	404	740
Lumaco	28	31	0	111	169
Victoria	7.379	842	48	2.052	10.321
Curacautín	363	1.905	0	1.945	4.213
Prov. Malleco	26.745	3.416	972	7.527	38.659
Temuco	78	0	12	238	329

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Vilcún	853	0	893	1.218	2.965
Freire	265	0	158	204	626
Cunco	579	0	1.722	1.276	3.577
Lautaro	3.020	442	535	2.051	6.048
Perquenco	41	0	0	390	431
Galvarino	0	0	177	242	419
Nueva Imperial	130	225	47	453	855
Carahue	344	0	36	592	972
Saavedra	0	0	0	6	6
Pitrufquén	60	0	0	99	160
Gorbea	347	0	0	285	632
Toltén	424	352	0	272	1.047
Loncoche	1.259	0	30	974	2.263
Villarrica	51	644	74	568	1.336
Pucón	0	0	315	157	472
Melipeuco	77	0	0	30	108
Curarrehue	0	0	0	119	119
Teodoro Schmidt	388	0	85	31	504
Padre Las Casas	0	7	0	68	75
Chol Chol	0	0	0	5	5
Prov. Cautín	7.918	1.670	4.084	9.278	22.950
<b>Total (ha)</b>	<b>34.662</b>	<b>5.086</b>	<b>5.056</b>	<b>16.805</b>	<b>61.609</b>
<b>Eucalyptus sp</b>					
Angol	532	0	0	0	532
Purén	3	0	0	8	10
Los Sauces	152	0	0	1	153
Renaico	272	0	0	0	272
Collipulli	960	0	0	46	1.007
Traiguén	234	0	0	220	454
Lumaco	6	0	0	0	6
Prov. Malleco	2.159	0	0	275	2.434
Temuco	2	0	0	0	2
Vilcún	25	0	0	0	25
Cunco	0	0	0	1	1
Lautaro	0	0	90	0	90
Galvarino	0	0	30	13	43
Nueva Imperial	1	0	0	30	32
Carahue	8	0	0	0	8
Pitrufquén	0	0	0	11	11
Toltén	0	0	0	6	6
Loncoche	25	0	0	0	25
Villarrica	0	0	0	3	3

<b>Comuna</b>	<b>Gran Empresa</b>	<b>Mediana Empresa</b>	<b>Medianos Propietarios</b>	<b>Pequeños Propietarios</b>	<b>Total (ha)</b>
Padre Las Casas	0	1	0	0	1
Prov. Cautín	61	1	120	64	246
<b>Total (ha)</b>	<b>2.220</b>	<b>1</b>	<b>120</b>	<b>340</b>	<b>2.680</b>

e) Superficie de especies por tipo propietario, provincia y comuna región de los Ríos

Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
<b><i>Pinus radiata</i></b>					
Valdivia	13.973	23	1.242	452	15.690
Mariquina	21.138	0	42	618	21.798
Lanco	6.031	0	86	239	6.356
Los Lagos	12.548	0	156	542	13.247
Corral	4.619	11	200	100	4.930
Mafil	9.337	0	0	81	9.418
Panguipulli	1.056	0	1	165	1.221
Paillaco	6.247	17	1.246	349	7.858
Prov. Valdivia	74.950	51	2.973	2.546	80.518
Futrono	327	0	0	13	340
La Unión	16.822	2	601	701	18.125
Río Bueno	24	0	0	35	59
Lago Ranco	14	0	0	133	147
Prov. Ranco	17.187	2	601	882	18.671
<b>Total (ha)</b>	<b>92.136</b>	<b>52</b>	<b>3.573</b>	<b>3.427</b>	<b>99.189</b>
<b><i>Eucalyptus globulus</i></b>					
Valdivia	920	150	262	937	2.269
Mariquina	1.870	23	240	1.284	3.417
Lanco	841	0	131	546	1.518
Los Lagos	1.160	0	78	853	2.091
Corral	827	325	924	283	2.359
Mafil	902	0	0	398	1.300
Panguipulli	153	0	11	207	371
Paillaco	1.451	44	144	495	2.134
Prov. Valdivia	8.124	542	1.790	5.004	15.460
Futrono	176	0	0	102	278
La Unión	1.383	10	1.904	833	4.129
Río Bueno	92	0	0	27	119
Lago Ranco	0	0	0	31	31
Prov. Ranco	1.651	10	1.904	993	4.558
<b>Total (ha)</b>	<b>9.775</b>	<b>552</b>	<b>3.693</b>	<b>5.997</b>	<b>20.018</b>
<b><i>Eucalyptus nitens</i></b>					
Valdivia	1.107	2.762	124	698	4.691
Mariquina	3.820	2.320	363	1.686	8.189
Lanco	969	155	744	827	2.695
Los Lagos	3.237	1.236	849	3.369	8.691
Corral	416	4.887	0	347	5.650
Mafil	1.358	215	0	665	2.238
Panguipulli	599	89	572	1.238	2.498

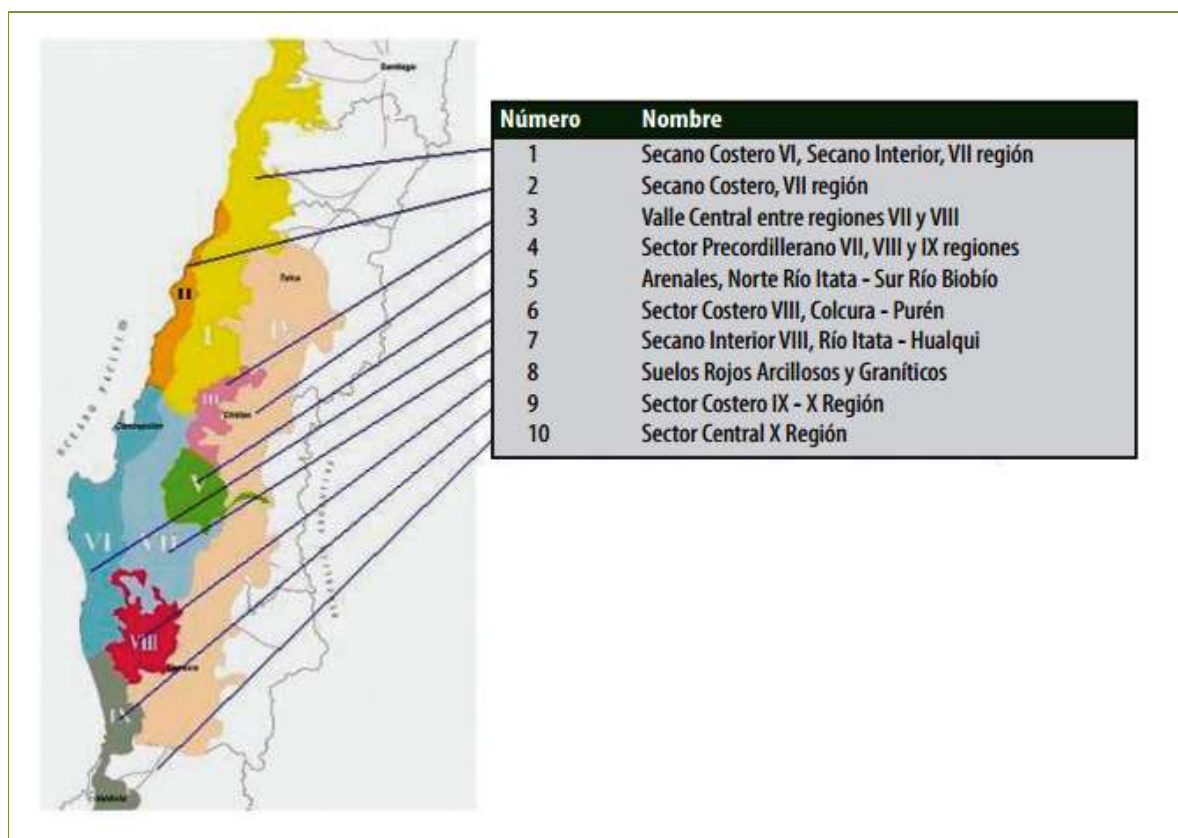
Comuna	Gran Empresa	Mediana Empresa	Medianos Propietarios	Pequeños Propietarios	Total (ha)
Paillaco	3.156	2.229	372	1.245	7.002
Prov. Valdivia	14.663	13.893	3.024	10.075	41.655
Futrono	956	0	0	589	1.545
La Unión	3.141	4.864	256	2.763	11.024
Río Bueno	2.035	259	0	426	2.720
Lago Ranco	203	0	292	242	738
Prov. Ranco	6.336	5.123	548	4.020	16.027
<b>Total (ha)</b>	<b>20.999</b>	<b>19.016</b>	<b>3.572</b>	<b>14.095</b>	<b>57.682</b>
<b><i>Eucalyptus sp</i></b>					
Valdivia	18	1	64	144	228
Mariquina	3	10	3	257	273
Lanco	60	0	3	152	216
Los Lagos	0	0	5	500	504
Corral	0	15	0	56	70
Mafil	4	0	0	87	91
Panguipulli	0	0	0	144	144
Paillaco	0	0	77	212	289
Prov. Valdivia	86	26	152	1.552	1.816
Futrono	0	0	0	61	61
La Unión	0		266	436	702
Río Bueno	1	0	0	233	234
Lago Ranco	0	0	0	33	33
Prov. Ranco	1	0	266	763	1.031
<b>Total (ha)</b>	<b>87</b>	<b>26</b>	<b>418</b>	<b>2.315</b>	<b>2.846</b>

## ANEXO 2

### ANTECEDENTES DE PRODUCTIVIDAD FORESTAL POR TAMAÑO DE PROPIEDAD

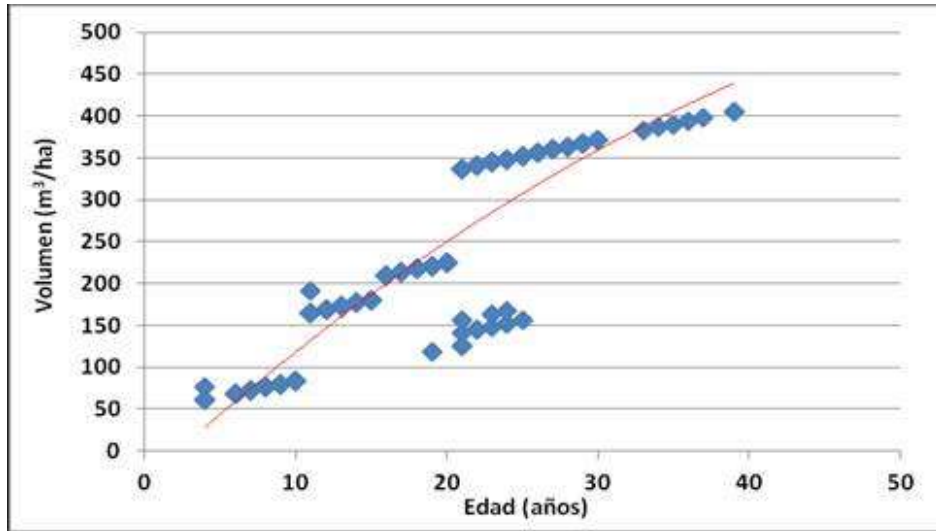
#### Zonas de Crecimiento de Pino radiata

En base a diversas investigaciones y recopilaciones de datos de muchos años de estudio, se ha podido establecer zonas de crecimiento para Pino radiata de acuerdo a la zona geográfica donde se establece una plantación de esta especie. En la Figura 1 se muestra la distribución de estas zonas y el número asignado a cada una de ellas.



**Figura 1**  
**Zonas de crecimiento de pino radiata**  
(Fuente, INFOR 2013)

El volumen estimado es de 164 m<sup>3</sup> a los 13 años, lo que señala un crecimiento medio de 12 m<sup>3</sup>/año. De acuerdo a los antecedentes presentados, el crecimiento promedio de Pino para esta zona es de aproximadamente 18,9 m<sup>3</sup>/ha/año, lo que significa un crecimiento inferior de un 58% de las plantaciones de pequeños propietarios evaluadas en Ñuble. En la Figura 2, se muestra la curva de crecimiento de estas plantaciones.



**Figura 2**  
**Crecimiento volumétrico plantaciones de Pino radiata en pequeñas propiedades de Ñuble**  
 (Fuente: INFOR-MINAGRI, 2011)

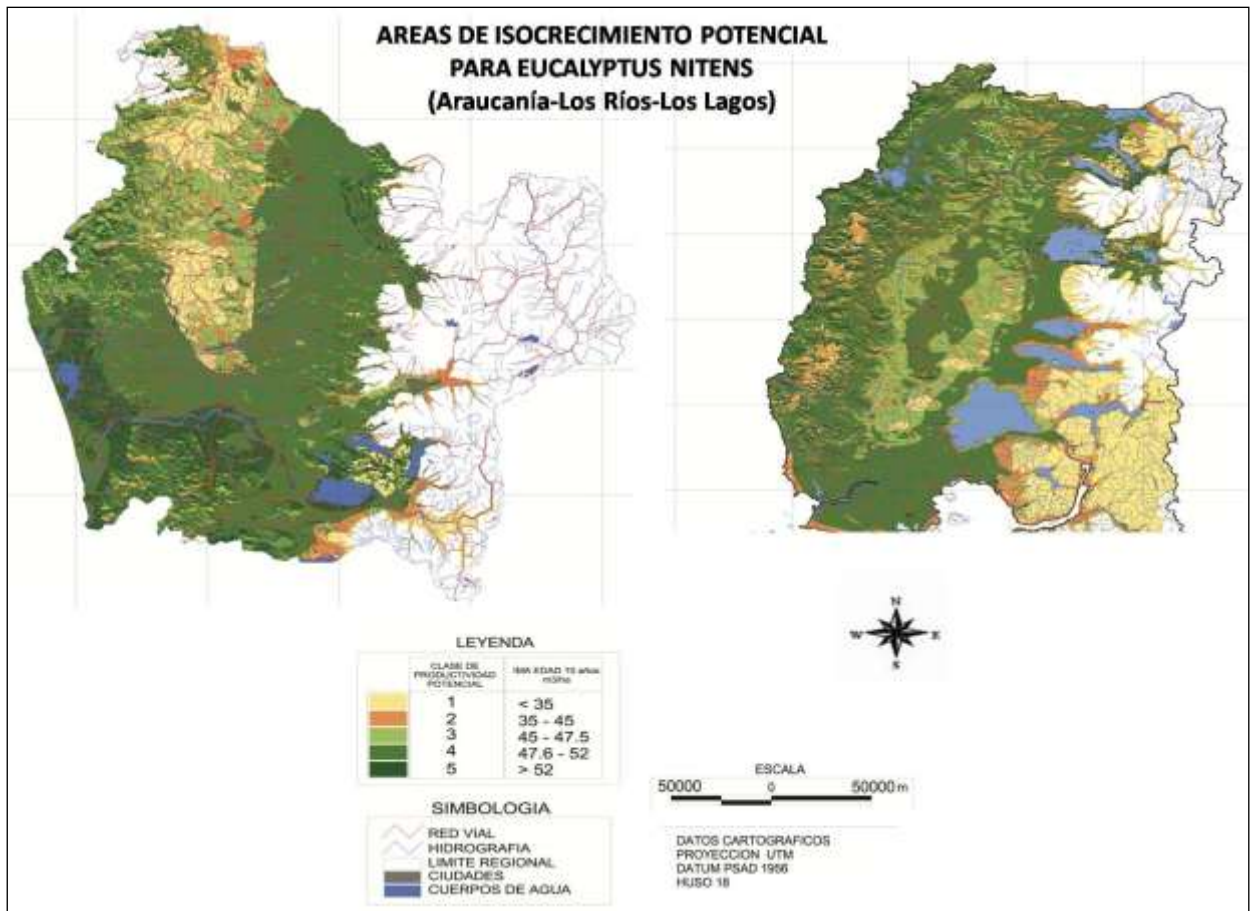
**Crecimiento volumétrico de *Eucalyptus globulus* y *E. nitens***

Para los eucaliptos se han propuesto también propias zonas de crecimientos como la presentada en la Figura 3 para *Eucalyptus globulus* y en la Figura 4 para *E. nitens*.



**Figura 3**  
**Clasificación de áreas para establecimiento de *E. globulus***  
 (Fuente: Dunn, 2012)





**Figura 4**  
**Clasificación de áreas de Isocrecimiento potencial para *Eucalyptus nitens* en las regiones de la Araucanía a los Ríos**  
(Fuente: INFOR, 2008)

En términos de los rendimientos, en el informe sobre disponibilidad futura de madera (INFOR, 2013), se trabajó la zonificación de pino, ajustando los rendimientos con el comité técnico del estudio, resultados que se muestran en el Cuadro 1, que indican los índices de Incremento Medio Anual (IMA) del volumen de *Eucalyptus globulus* para las distintas zonas de crecimiento de la Región del Biobío, separadas además por tipo de propietario según tamaño, se pueden apreciar las diferencias de productividad para cada uno de ellos.

De esta forma se puede observar que el mejor crecimiento para la empresa grande se encuentra en la zona 6, correspondiente a la zona costera con un crecimiento de 26 m<sup>3</sup>/ha/año para *Eucalyptus globulus*, sin embargo para el segmento de pequeños propietarios la mejor zona de crecimiento es la zona 4, correspondiente al sector precordillerano con un registro de 18 m<sup>3</sup>/ha/año.

**Cuadro 1. Productividad *Eucalyptus globulus* IMA (m<sup>3</sup>/ha/año) y edades de cosecha por tipo de propietario y zona de crecimiento Región del Bio Bio**

Zona Crecimiento	Empresa Grande	Empresa Mediana	Mediano Propietario	Pequeño Propietario	Media Ponderada
4	24	23	22	18	20,9
5	20	-	18	10	15,3
6	26	23	19	15	23
7	23	22	18	14	18,9

(INFOR, 2007; INFOR, 2013)

Las brechas de crecimiento entre la gran empresa y los pequeños propietarios se evidencia para todas las zonas de crecimiento de la Región del Biobío variando desde al menos un 33% en la zona 4, hasta un 100% de diferencia en la zona 5 de crecimiento superior de la gran empresa respecto de los pequeños propietarios.

Estos valores de crecimiento constituyen los antecedentes elocuentes de las diferencias de productividad de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* según el tamaño de la propiedad.

Por otra parte INFOR (2003) ha señalado que en promedio *E. nitens* puede llegar a 35 m<sup>3</sup>/ha/año, mientras que *E. globulus* crece a razón de 25 m<sup>3</sup>/ha/año. A pesar de la diferencia entre las dos especies del género *Eucalyptus*, ambas crecen más en promedio que el pino en un año (20 m<sup>3</sup>/ha/año).

Estudios realizados por INFOR (2011) en la zona de Ñuble, señalan que los rodales de pino radiata en poder de pequeños y medianos propietarios, se caracterizan por no sobrepasar los 13 años de edad, siendo destinados a la producción de metros rumas para celulosa. Los rodales tienen en promedio 5 años, con una densidad media de 1.300 arb/ha. La altura dominante es de 13,2 metros a los 5 años, lo que señala un crecimiento medio de 2,6 m<sup>3</sup>/años. Esta cifra es inferior a lo esperable para esta especie en la provincia de Ñuble. En cuadro 2, se observan los valores alcanzados.

**Cuadro 2. Valores medios de las variables de rodal evaluadas en Eucalipto**

Edad (años)	Diámetro (cm)	Altura Dominante (m)	Superficie Promedio (ha)	Densidad (arb/ha)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
5,2	13,2	13,2	11,8	1.322	84,9

(Fuente: INFOR-MINAGRI, 2011)

El volumen estimado es de 85 m<sup>3</sup> a los 5 años, lo que señala un crecimiento medio de 17 m<sup>3</sup>/año. De acuerdo a los antecedentes presentados, se tiene para esa zona de crecimiento un valor promedio de 20,9 m<sup>3</sup>/ha/año para eucalipto, lo que representa aproximadamente un 23% menos de crecimiento potencial.

En la Figura 5 se muestra la relación de crecimiento y edad para la zona de Ñuble de acuerdo a los datos recopilados en el estudio.

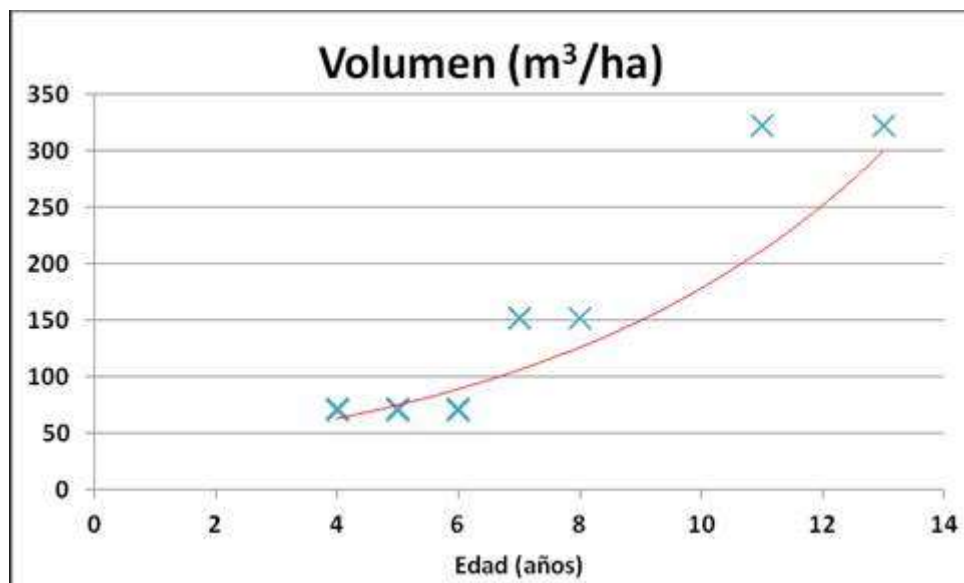


Figura 5. Crecimiento volumétrico de plantaciones de *Eucalyptus* en pequeñas propiedades de Ñuble.  
(Fuente: INFOR-MINAGRI, 2011)

A continuación en el cuadro 3, se presentan los índices de crecimientos alcanzados por *E. globulus* y *E. nitens*, para cada una de las categorías de propiedad y a su vez para las distintas zonas de crecimiento definidas.

ZONA	E.GLOBULUS				E.NITENS			
	EG	EM	MP	PP	EG	EM	MP	PP
1	14,3	15,6	12,9	11,9	14,4	12,5	-	-
2	20,1	20,8	19,7	13,8	18,1	-	-	-
4	24,2	26,1	25,8	18,2	32,4	34,7	29,8	27,3
5	16,5	23,4	19,8	10,3	11,3	14,1	11,4	10,1
6	26,6	27,8	27	14,9	30,4	34,7	33,4	-
7	20,6	20,3	21,1	13,8	28,5	32	30,3	18,2
9	19,5	21,4	24,1	6,7	36,2	37,8	37,1	29,2

Cuadro 3. Rendimiento en IMA para Eucaliptos por zona de crecimiento y tipo de propietario (12 años)

(Fuente: INFOR, 2013)



## ANEXO 3

### EVIDENCIAS TECNOLÓGICAS DE SILVICULTURA DE PLANTACIONES FORESTALES

#### 1.- Silvicultura en Plantaciones

Actualmente se habla de silvicultura Intensiva como la aplicación de una mayor tecnología en el desarrollo de una plantación, lo cual hace aumentar los costos y esperar respuestas que justifiquen esta inversión. Un ejemplo concreto de lo anterior, fue la incorporación de una preparación de suelo, específicamente subsolado, en suelos arcillosos donde se obtuvo como resultado la formación de un bosque, donde antes no se creía posible. La sola aplicación de alguna técnica en particular, no asegura el éxito de una plantación mientras esta no corrija las deficiencias del sitio, por lo que su uso sin una adecuada planificación, en cuanto a su aplicación y a sus objetivos, solo aumentará los costos, sin llegar a obtener resultados favorables, pudiendo incluso, ser innecesarias (Sandoval, 1999. en Soto, 2006).

Como resultado de más de 25 años de investigación en pino radiata, se ha determinado que existen dos patrones básicos de respuesta de esta especie a las técnicas silviculturales, denominados respuesta I y II. Tratamientos como el control de malezas, aceleran la tasa de crecimiento, con lo cual se logra la máxima productividad en un menor período de tiempo (respuesta Tipo I), mientras que otros tratamientos, como la fertilización y el riego, tienen como resultado un cambio en la productividad de plantación, pero en el largo plazo (respuesta Tipo II).

Si cada uno de los siguientes factores, relativos al establecimiento se comportara en forma adecuada, debería obtenerse el máximo potencial de crecimiento de las plantas (Sandoval, 1999, en Soto 2006):

- Genética
- Capacidad de la planta para adaptarse al medio
- Temperatura del suelo
- Contenido de humedad del suelo disponible para la planta
- Aireación (disponibilidad de oxígeno para las raíces)
- Movilidad de las raíces (capacidad de las raíces para ocupar el suelo)
- Competencia de agua y nutrientes (inter e intraespecífica)
- Radiación (horas luz)
- Cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) disponible para la fotosíntesis
- Nutrición disponible para la planta
- Calidad en la manipulación y técnica en la plantación

El beneficio obtenido por la aplicación de silvicultura integrada, es la disminución del tiempo necesario en tres años para producir un volumen similar también se puede expresar como un aumento de un 28,72% del volumen a la edad de rotación (25 años) (Sandoval, 1999, en Soto 2006).

#### 1.1.- Preparación de Suelo

En 1982, se realizó un ensayo de tres técnicas de plantación en suelo rojo arcilloso de serie Collipulli, para conocer el efecto en sobrevivencia y desarrollo de la plantación. Estos tratamientos fueron:

- Plantación en surcos confeccionados con arado agrícola de vertedera tirado por bueyes;
- Plantación en surcos confeccionados con subsolado traccionado por tractor oruga;
- Plantación sin preparación de suelo.

Los resultados obtenidos indican que el mejor sistema, en cuanto a sobrevivencia y desarrollo de las plantas, es aquel que utiliza subsolador como técnica de preparación de

suelo. En segundo lugar, está el sistema que utiliza el arado de vertedera y por último el sistema tradicional de plantación con azadón, sin preparación de suelo. En general, para las variables diámetro de tallo y altura total se observa que el grado de respuesta es directamente proporcional al grado de remoción del suelo (Ponce, 1993 en Soto 2006).

Las ventajas del uso del arado subsolador son (Cirano y Goffard, 1987 en Soto 2006):

- i. Rompe compactaciones del tipo de pie de arado, permitiendo que las raíces penetren libremente el suelo.
- ii. Mejora la penetración del agua, conservando la humedad.
- iii. Activa la circulación de los gases en el perfil, permitiendo una óptima ventilación.
- iv. Protege el suelo contra la erosión.
- v. Permite que la materia orgánica penetre a las aguas profundas del suelo.
- vi. Mejora el drenaje del terreno.
- vii. No requiere de gran pericia para su operación, puesto que no producen desnivelación en el suelo.

## 1.2.- Control de Malezas

Existe suficiente información científica y tecnológica de la ventaja del control de malezas para favorecer el crecimiento de plantaciones forestales.

La presencia de malezas en el ecosistema forestal, condiciona la acción de numerosos factores, algunos favorables; como es la protección del suelo contra procesos erosivos y otros negativos, como es la pérdida de crecimiento de cultivos y presencia de plagas.

Kogan y Figueroa e Izquierdo citados por Álvarez (2004) señalan, que la presencia de las malezas afecta negativamente la sobrevivencia y el crecimiento de una plantación forestal.

Adams *et al.*, citados por Alvarez (2004) señalan que esta ventaja de incrementar la actividad fisiológica de los árboles es primordial para el incremento del área foliar, mayor intercepción de luz y actividad fotosintética para el cultivo, lo que se traduce en una mayor supervivencia de las plantas de pino y también en notables incrementos en la producción de biomasa.

Algunos autores, señalan que las malezas son dañinas para las plantaciones forestales por las siguientes causas (Barriga, 1987, en Soto 2006):

- Reducen los rendimientos y calidad de los cultivos.
- Actúan como plantas intermediarias o huéspedes en la propagación de insectos y enfermedades.
- Aumentan los costos de producción y de extracción.
- Reducen la eficiencia humana.
- Desvalorizan el valor de la tierra.
- Aumentan el peligro de incendios.
- Producen elevadas pérdidas de agua por evapotranspiración.

A pesar que existe una gran variedad de métodos disponibles para manejar los niveles de competencia, el control químico con herbicidas, sigue siendo el más utilizado e indispensable para el establecimiento de las plantaciones forestales.

En términos de crecimiento en volumen a la edad de 16 años, parcelas de ensayo tratadas con hexazinona a tasas de 2 y 4 kg/ha, presentaron un volumen de 465 y 534 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente, a diferencia de las parcelas con el tratamiento testigo cuyo volumen alcanzó a 236 m<sup>3</sup>/ha. Esta diferencia en volumen se atribuyó a la escasa sobrevivencia de las parcelas testigo (Izquierdo, 1996, en Soto 2006).

### 1.3- Fertilización

La fertilización permite mantener la productividad de los sitios y acelerar el crecimiento del rodal en sus diferentes etapas: al establecimiento, en plantaciones ya establecidas y en bosques de segunda rotación. Si se pretende acortar la rotación, la fertilización mineral los primeros años de vida de la plantación puede ser uno de los métodos más efectivos para disminuir el costo de producir madera y la forma más apropiada para acelerar el crecimiento. Cuando una plantación se fertiliza al establecimiento, su objetivo es entregar un depósito de elementos nutritivos que fortalezca las plantas y estas sobrepasen en corto tiempo a las especies competidoras.

El papel más importante de la fertilización, está en asegurar la sobrevivencia inicial y en acelerar el crecimiento de las primeras etapas de la plantación de pino radiata, con el fin de superar las condiciones desfavorables del sitio y soportar bien la competencia de la vegetación espontánea (Cirano y Goffard, 1987, en Soto 2006).

El pino radiata, en términos relativos, es una conífera exigente en lo que se refiere a sus necesidades de elementos nutritivos. En sitios con deficiencia de fósforo, se necesitan 1.125 kg/ha de superfosfato para obtener una respuesta máxima económica, en tanto que *Pinus elliotii* y *Pinus taeda* requieren 680 kg/ha, respectivamente, para obtener el mismo objetivo. Esta situación se debería a la mayor rapidez de crecimiento del pino radiata, por ello demandaría mayor cantidad de nutrientes (Cirano y Goffard, 1987, en Soto 2006).

### 1.4 Tratamientos Combinados: Fertilización y control de maleza

Numerosos estudios corroboran que existe un efecto sinérgico entre el control de malezas y la fertilización en plantaciones de rápido crecimiento. Estas dos técnicas silvícolas combinadas, tienen efectos positivos que se traducen en un mayor crecimiento inicial y en un mejor desarrollo futuro de las plantaciones (Mora, 1996, en Soto 2006). De igual forma, se observa el efecto sinérgico con las actividades de preparación de suelo, control de maleza y fertilización.

En la provincia de Arauco, Región del Bio Bio, se estableció un ensayo en el sector de Los Pinos, en un terreno de topografía ondulada, suelos de textura arcillosa y vegetación competitiva conformada por un alto porcentaje de herbáceas. Los tratamientos aplicados consistieron en herbicidas *Velpar* en dosis de 1,2 y 3 kg/ha; además, se fertilizó con urea en una dosis única de 60 g ubicada a 7 cm de la planta. Los resultados obtenidos en tal estudio fueron diferencias significativas entre las plantas testigos y las tratadas, tanto en la aplicación exclusiva de herbicidas como también en combinación con fertilizante. Las plantas fertilizadas, pero sin aplicación de herbicida, en cambio, no tuvieron diferencias significativas con el testigo. Además, se encontró que al aplicar *Velpar* en dosis de 2 kg/ha se lograban incrementos en diámetro mayores de hasta 215,5% con respecto a los testigos (Barriga, 1987, en Soto 2006).

### 1.5 Datos válidos para *Eucalyptus spp* en la Región del Bio Bio

Un estudio realizado en comunas de las regiones del Bio Bio, para las especies *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, analizó la productividad para distintos tratamientos aplicando silvicultura de plantaciones en distintas zonas, intensidades y combinaciones, estableciendo mediciones de crecimiento para medir el impacto de los tratamientos aplicados (Acevedo, 2008).

En el Cuadro 1 se muestran algunos ensayos incorporados en este estudio que incluyen a comunas y condiciones presentes en la Región del Bio Bio. Estos ensayos pertenecen a Forestal Arauco S.A.

**Cuadro 1. Ensayos por zona y comuna para *E. globulus* y *E. nitens*.**

Especie	Zona	Comuna	Región	Índice de sitio
<i>E. globulus</i>	Costa	Tirúa	Bio Bio	28
<i>E. globulus</i>	Valle	Nueva Imperial	Araucanía	24
<i>E. nitens</i>	Precordillera	Santa Bárbara	Bio Bio	33
<i>E. nitens</i>	Valle	Mulchén	Bio Bio	24

Los tratamientos y combinación de tratamientos aplicados fueron:

T= Testigo, considera control de maleza en faja de 2 m el primer año

M=Control de maleza; al 100% durante 3 años, pre y post plantación

F= Fertilización, al plantar

S= Preparación de sitio; subsolado 80 cm, rastraje y camellón

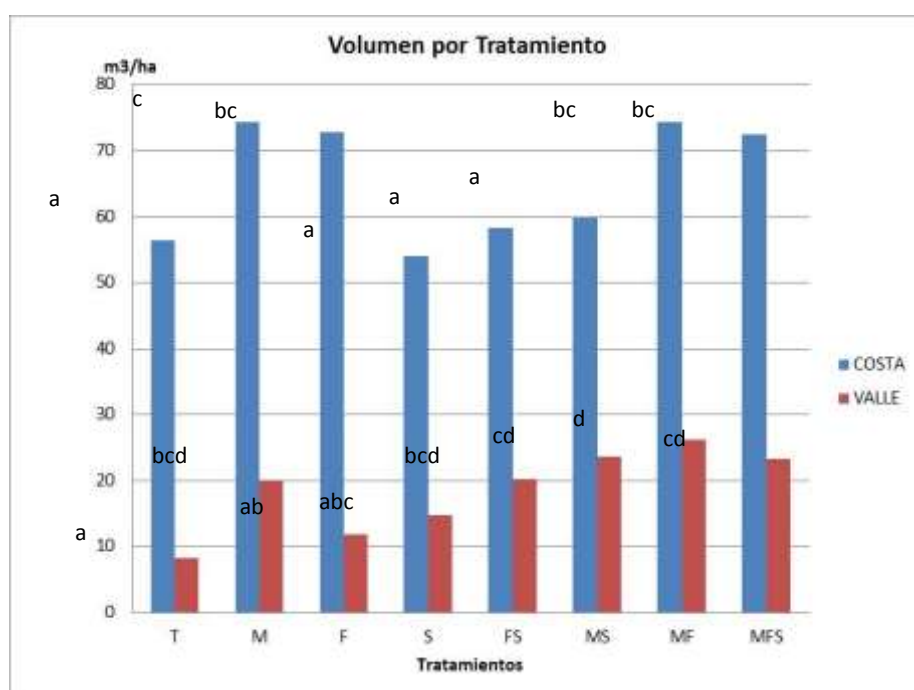
MS= Control de maleza y preparación de sitio

MF= Control de maleza y fertilización

MFS= Control de maleza, fertilización y preparación de sitio

El volumen de los ensayos se calculó a los 5 años y se proyectó su volumen a la edad de cosecha mediante un simulador de crecimiento.

En la Figura 1, se muestran los resultados de los volúmenes obtenidos para cada tratamiento para la especie *Eucalyptus globulus*, para la zona de valle y costa respectivamente. En ellos, es posible apreciar, que para la zona costa, los tratamientos que involucraron control de maleza y fertilización fueron superiores significativamente a la situación testigo. Por su parte la preparación de suelo en esta zona no fue superior significativamente a la situación testigo.



**Figura 1. Volumen por tratamiento para *Eucalyptus globulus* según zona**

T= Testigo,  
M=Control de maleza;  
F= Fertilización,



S= Preparación de sitio;  
 MS= Control de maleza y preparación de sitio  
 MF= Control de maleza y fertilización  
 MFS= Control de maleza, fertilización y preparación de sitio

Por su parte, la figura 2 muestra los volúmenes obtenidos para *Eucalyptus nitens*, según tratamiento y zona, en este caso zona cordillera y valle. Para la zona cordillera, el tratamiento combinado de fertilización y subsolado (FS), junto con el tratamiento de subsolado, fertilización y control de maleza (MFS) reflejaron las mejores respuestas estableciendo diferencias significativas con el testigo y el resto de los tratamientos. De igual forma, en la zona valle para *Eucalyptus nitens*, la mejor respuesta estuvo en los tratamientos MF y MFS, que marcaron diferencias significativas con el testigo y los otros tratamientos.

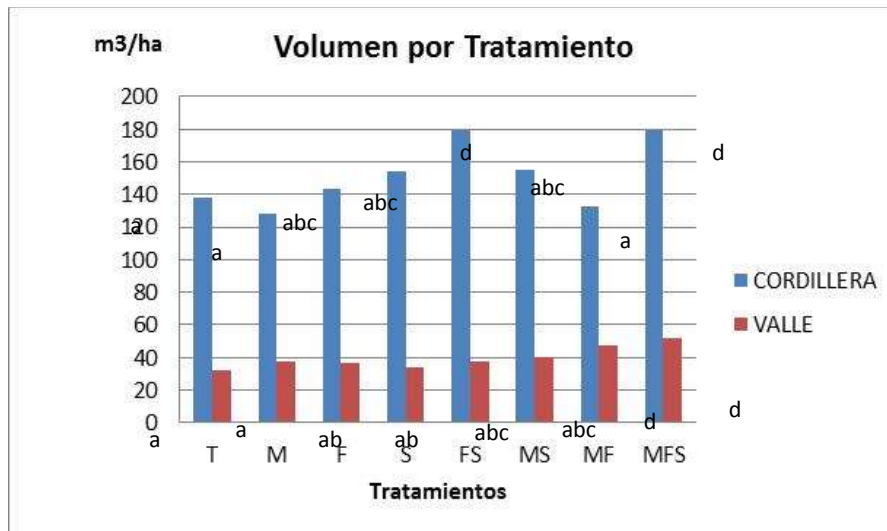


Figura 2. Volumen por tratamiento para *Eucalyptus nitens* según zona

Acevedo (2006) establece en este estudio que a nivel de especie, *E. nitens* presenta los mejores crecimientos volumétricos, alcanzados en la zona Precordillerana con el tratamiento fertilización – preparación de sitio (FS), 179 m³/ha acumulados hasta los cinco años (28% superior al testigo). En la zona valle el control de maleza, fertilización y preparación de sitio (MFS) es la mejor combinación, siendo 37% superior al testigo.

En el caso de *E. globulus*, el mejor crecimiento volumétrico se obtiene en la zona costa para el tratamiento control de maleza (M) con 74 m³/ha acumulados hasta los cinco años (38% superior al testigo). Por su parte, en las zonas de crecimiento Valle, la mejor combinación de tratamientos es control de maleza y fertilización (MF), cuyo volumen fue 178% superiores al testigo respectivamente.

## 1.6 Datos válidos para *Pinus radiata* en la Región de Bio Bio

### Silvicultura de plantación de pino radiata en suelo arenoso

Soto (2006), realizó una evaluación de silvicultura intensiva en plantación de pino radiata en suelos arenosos de la Región del Biobío, analizándose los siguientes tratamientos:

T: Testigo. Plantación tradicional de la época (año 1993), sin ninguna preparación de suelo, control de maleza y fertilización.

F+M: Tratamiento sin preparación de suelo, pero con fertilización (F) y control de maleza (M).

S+F: Tratamiento con preparación del suelo (S) y fertilización (F), pero sin control de maleza.

S+M: Tratamiento con preparación del suelo (S) y control de maleza (M), pero sin Fertilización.

S+F+M: Tratamiento con preparación del suelo (S), fertilización (F) y control de maleza (M).

La preparación de suelo se hizo con un tractor con subsolado a una profundidad de 50-60 cm.

Se aplicaron los siguientes fertilizantes en dos medias lunas a 10-20 cm de cada planta:

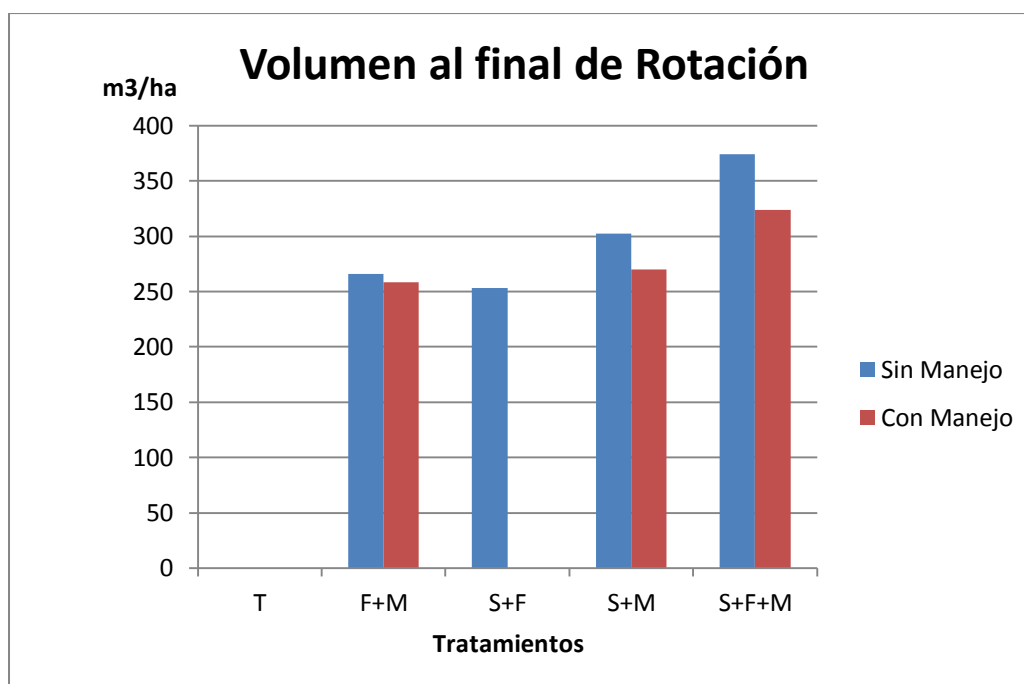
- Superfosfato normal: 120 g/planta (enterrado a 5 cm en el suelo)
- Boronatrocalcita: 20 g/planta (enterrado a 5 cm en el suelo)
- Salitre potásico: 80 g/planta (superficial)

El control de maleza se hizo post plantación a fines de agosto de 1993, con *Velpar 90* (2 kg/ha), en forma de taza, con un radio de 50 cm alrededor de la planta (0,79 m<sup>2</sup>/planta).

El ensayo se estableció el año 1993, en el predio Cantarito ubicado a 10 km al noroeste de la localidad de Campanario, comuna de Yungay, Región del Biobío. La plantación se realizó a un espaciamiento de 3x2 m, con una densidad de 1.666 pl/ha.

Se calculó y proyectó el volumen a la edad de rotación, 20 años, mediante simuladores y se incluyó un manejo de la plantación consistente en raleo a los 6 años. La evaluación de los tratamientos se realizó al cuarto y sexto año de edad de la plantación.

La Figura 3, muestra los resultados de la evaluación para cada tratamiento. Para este suelo arenoso no se obtuvieron datos en la situación testigo registrándose una mortalidad de un 100%. El mayor volumen se aprecia para el tratamiento combinado de preparación de suelo, fertilización y control de maleza, el cual es superior a las otras combinaciones de tratamientos.



**Figura 3. Volumen proyectado año 20 según tratamiento.**

En cuanto a las proyecciones de volumen, para la edad de cosecha y aplicando raleo a los seis años y medio como parte del esquema de manejo, los resultados de la simulación indican que el volumen total es mayor sólo un 3% si no se efectúa raleo, respecto de que sí se realizara.

Acevedo (2006), concluye que la aplicación de silvicultura intensiva en una plantación de pino insigne en suelo arenoso, utilizando los métodos de subsolado, control de malezas y fertilización, presenta los mejores resultados de establecimiento y proyección de volumen de este ensayo.

La combinación de al menos subsolado con control de malezas en la plantación de pino insigne en suelo arenoso, garantiza un buen establecimiento. La aplicación separada de estas actividades no asegura por sí sola la sobrevivencia inicial de las plantaciones.

El prendimiento de la plantación en suelo arenoso se asegura realizando alguna combinación de técnicas silviculturales. En el tratamiento testigo, en el cual no se realizó subsolado, control de malezas ni fertilización la mortalidad fue de 100%.

### Control de maleza en plantación de pino radiata

Dada la importancia del control de malezas en la silvicultura de plantaciones forestales, Álvarez 2004, realizó estudios de geometría de control de malezas en distintos sitios de la Región del Biobío a fin de evaluar el método de control de malezas más efectivo para Pino radiata en la zona. Los ensayos se realizaron en fundos pertenecientes a Forestal Mininco S.A. El Cuadro 2 muestra la ubicación de los ensayos ejecutados en este estudio.

**Cuadro 2. Nombre y ubicación de predios considerados en ensayo**

Nombre Predio	Comuna	Región
Escuadrón	Coronel	Bio Bio
San Pedro	Mulchén	Bio Bio
Etiopía	Collipulli	Araucanía
Coihueco	Lautaro	Araucanía
Entrecaminos	Quilleco	Bio Bio

En los diversos ensayos realizados se efectuaron labores de preparación de suelos, fertilización y control de malezas, en distintas intensidades y frecuencias.

Según Álvarez (2004) para la preparación de suelos en los predios de San Pedro y Escuadrón se realizó casilla mecanizada con excavadora (1.000 casillas/ha), en Etiopía y Coihueco se efectuó un subsolado con *bulldozer* más rastra Savannah (80 cm de profundidad) y en el predio Entre caminos se realizó preparación de suelo con sólo subsolado agrícola (40 cm profundidad).

En la fertilización se empleó en cada fundo una mezcla de 10 g/pl N, 50 g/pl P<sub>2</sub>O y 3 g/pl de Boro.

El Cuadro 3 muestra el esquema de control de malezas aplicado a los predios de la Región del Biobío.

**Cuadro 3. Esquema de Control de malezas aplicado a los ensayos**

Tratamiento	Producto	Dosis
Pre-plantación, Año 0	Glifosato	4 lt/ha
Año 1	Hexazinona	2,5 kg/ha
Año 2	Glifosato	3 lt/ha
	Atrazina	4 kg/ha

Se analizó la geometría de los tratamientos aplicando el control de maleza en las siguientes intensidades:

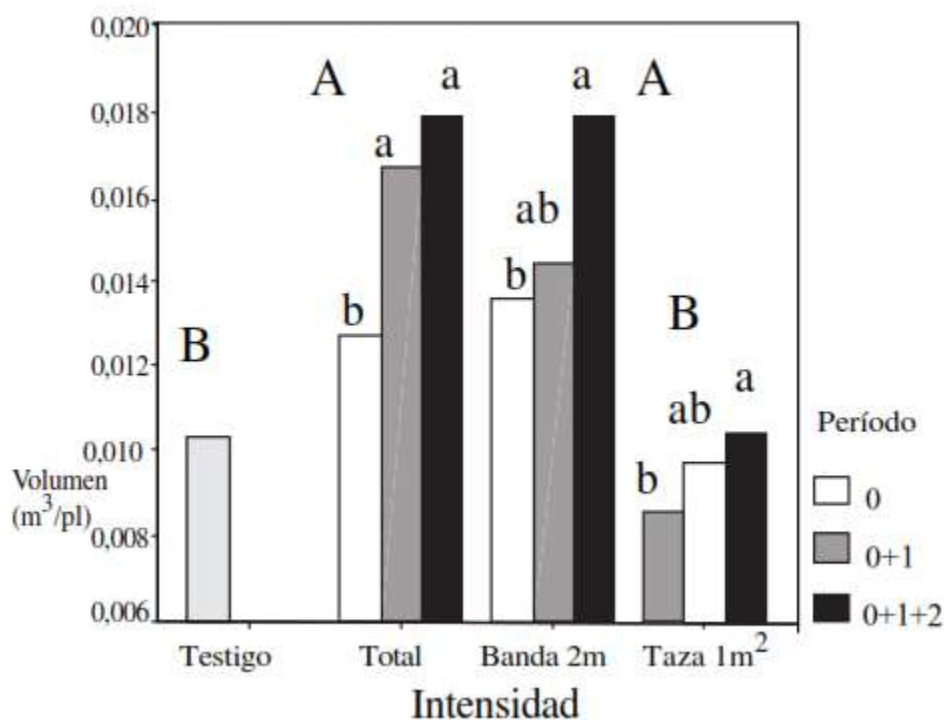
- Testigo
- Control de maleza Total
- Control de maleza Banda 2 m
- Control de maleza en Taza 1 m<sup>2</sup>

Igualmente, se probó la eficacia de los tratamientos en las siguientes frecuencias:

- Control de maleza Año 0
- Control de maleza Año 0+1
- Control de maleza Año 0+1+2

Al momento de la evaluación, las plantas tenían entre 4 a 6 años de edad. Se consideraron las variables DAC, DAP y altura como variables de medición y volumen por planta como variable de respuesta.

Los principales resultados para los predios de la Región del Bio Bio se aprecian en los siguientes gráficos. La figura 4 muestra los resultados para la comuna de Coronel, en el cual se observa que para el tratamiento de intensidad, el control total y en banda de 2 m, presentaron mejor respuesta que el testigo y el control en taza. Respecto de la frecuencia, se observan mayores crecimientos significativos a mayor frecuencia de aplicaciones de control de maleza. El control en taza presentó resultados inferiores al testigo.



**Figura 4. Volumen (m<sup>3</sup>/planta) Fundo Escuadrón, Comuna Coronel, 6 años**

La Figura 5 refleja los resultados para la comuna de Mulchén, en el cual se aprecia similar comportamiento con el control total y en banda de 2 m, las cuales son superiores al testigo. Respecto a la frecuencia, para los tratamientos total y en banda de 2 m se aprecia una importante diferencia entre un control al año 0, respecto a los controles adicionales. Para este caso no se observaron diferencias entre el control del año 1 y el control del año 2. Para este

sitio de Mulchén el tratamiento en taza fue superior al testigo pero muy inferior a los otros tratamientos de cobertura.

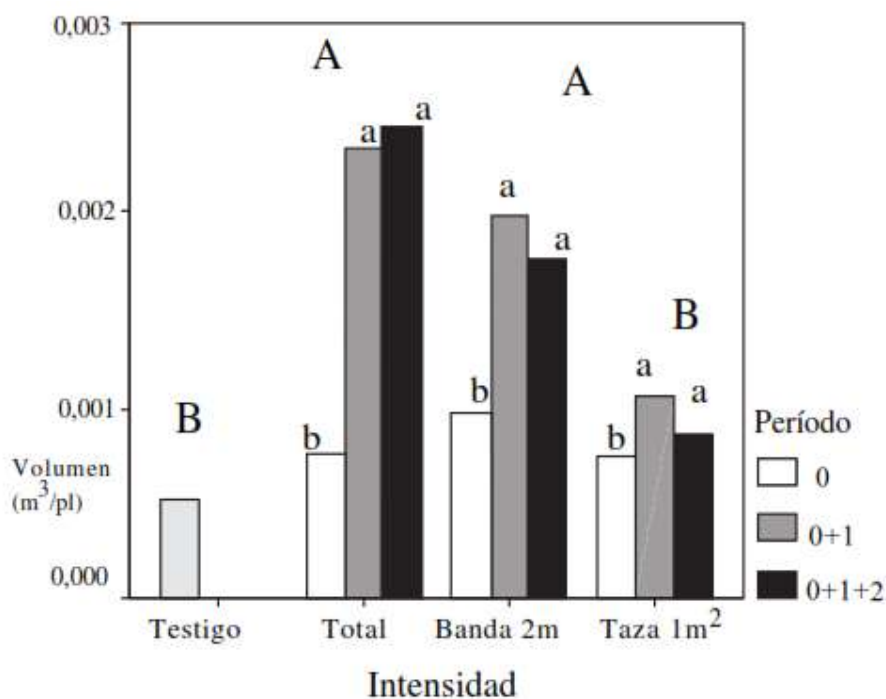


Figura 5. Volumen (m³/planta) San Pedro, Comuna Mulchén, 5 años

Para la comuna de Quilleco los resultados se muestran en la figura 6, en donde se aprecia que el tratamiento en taza fue significativamente superior al tratamiento testigo, no obstante, los mejores crecimientos se lograron con el control total con la frecuencia de aplicación 0+1+2 años.

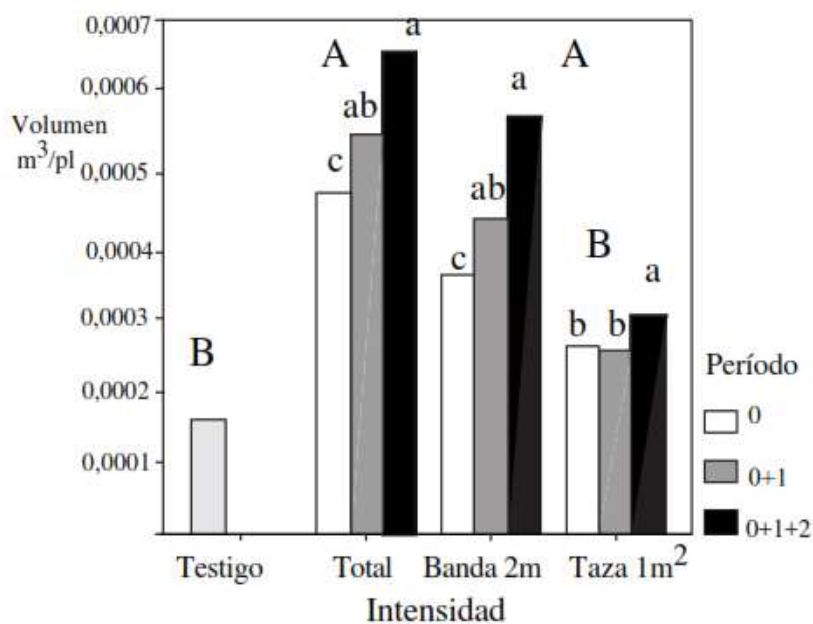


Figura 6. Volumen (m³/planta) Fundo Coihueco, Comuna Quilleco, 4 años

Álvarez (2004), concluye en general que los mejores tratamientos para las variables DAC y altura son el control de malezas total y el control de malezas en banda de 2 m de ancho.

En cuanto a la periodicidad por tratamiento, en el sitio metamórfico costero, se recomienda aplicar por los dos primeros años de establecida la plantación, el primero con un control en banda de 2 m de ancho y el segundo en una superficie mayor.

En los sitios rojo arcilloso y graníticos, la periodicidad recomendada es 0+1 en banda de 2 m de ancho.

### 1.7.- Silvicultura intensiva en establecimiento de Pino radiata

Otro estudio realizado en la Región fue el análisis de las respuestas a distintos tratamientos en el establecimiento. Los ensayos se establecieron en las comunas de Cabreo, Laja y Mulchén (Albaugh *et al.*, 2004). Los ensayos se instalaron en predios de la empresa Forestal Mininco en las comunas de Cabrero, Mulchén y Laja.

Los tratamientos aplicados en este estudio en distintas combinaciones fueron los siguientes:

T: Testigo, plantación con pala, fertilización de 1,5 g de B por planta, control de maleza manual.

S: Subsulado a 60 cm.

M: Control de malezas químico usando glifosato en una banda de 2 m durante los primeros 2 años.

F: Fertilización de 150 g de fosfatodiamónico + 1,5 g de B por planta.

#### a) Diámetro

La figura 7 muestra que para Cabrero, el mayor crecimiento en diámetro se obtuvo con el tratamiento S+F+M, el cual creció un 239% respecto al testigo, mientras que el menor crecimiento fue para los tratamientos de solo fertilización (F) y solo preparación de suelo (S) con 8% y 10% de crecimiento sobre el testigo.

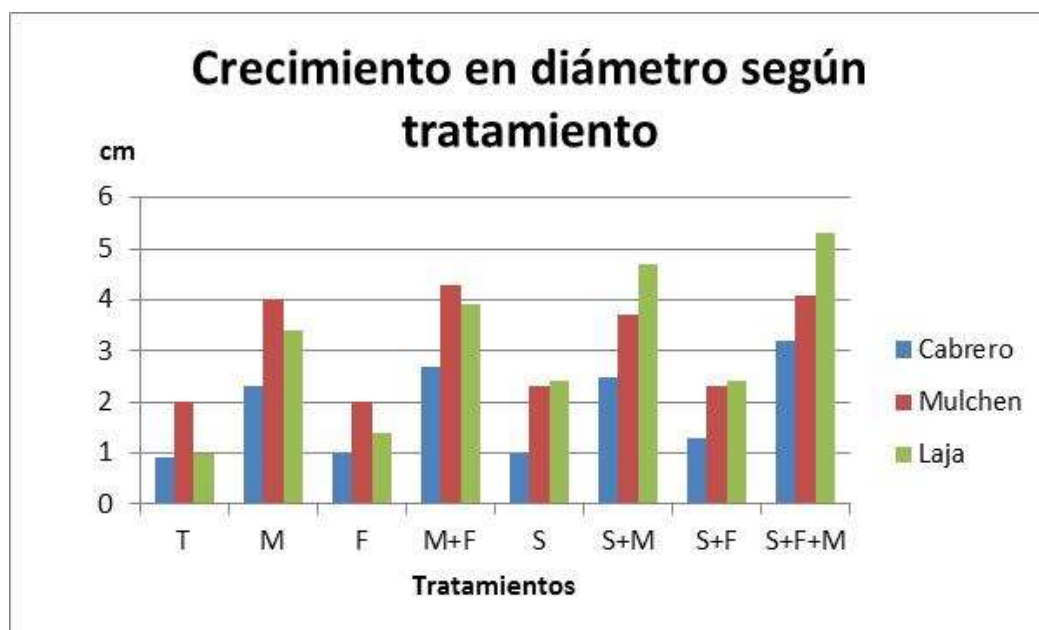


Figura 7. Crecimiento en diámetro según tratamiento por ensayo.

Para Mulchén, el mayor crecimiento en diámetro se obtuvo con el tratamiento combinado de control de maleza y fertilización (M+F) con un 108% de crecimiento superior al testigo, y el menor crecimiento fue para el tratamiento de solo fertilización (F), el cual creció un 1% menos que la situación testigo, y el tratamiento combinado S+F que creció un 10% más que el testigo.

En Laja por su parte, el mayor crecimiento en diámetro fue para el tratamiento combinado S+F+M, el cual creció un 406% más que el testigo y el menor crecimiento fue para el tratamiento de fertilización (F), el cual fue superior en un 39% sobre el testigo.

## b) Altura

La figura 8, muestra los crecimientos en altura obtenidos en cada tratamiento, en Cabrero el mayor crecimiento en altura fue con el tratamiento combinados S+F+M (72%), mientras que el menor crecimiento fue con los tratamientos aislados de fertilización (F) y subsolado (S) que crecieron solo un 5% y 1%, sobre el testigo respectivamente.

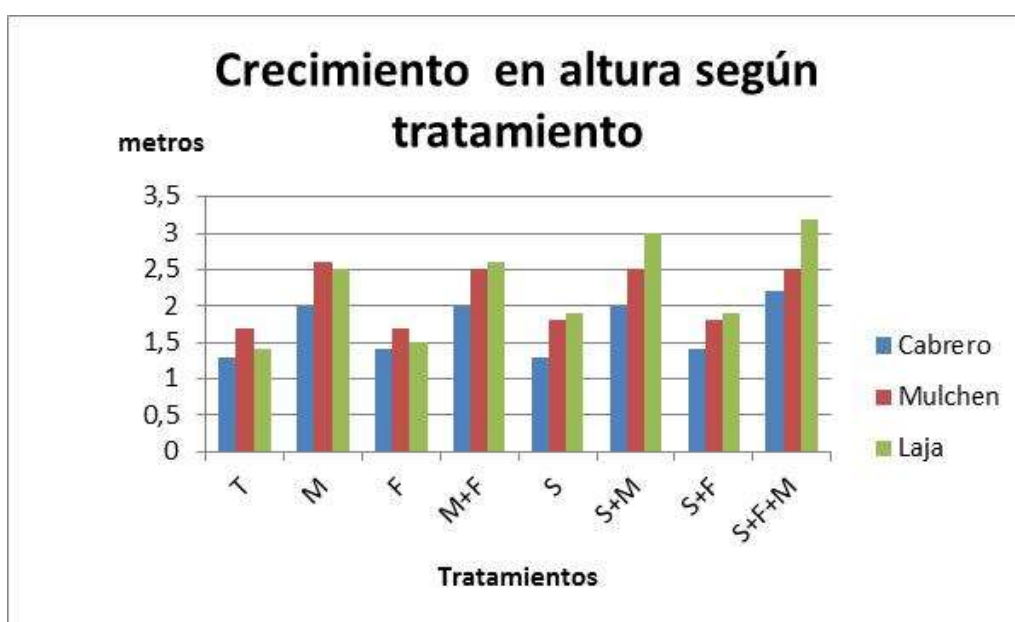


Figura 8. Crecimiento en altura por tratamiento y ensayo

En Mulchén, el mayor crecimiento en altura fue el tratamiento de control de maleza (M) que creció un 54% más que el testigo, mientras que el menor crecimiento se dio en el tratamiento de fertilización (F), que creció un 1% menos que el testigo y el tratamiento combinado de S+F creció solo un 8% más que la situación testigo.

Por su parte en Laja, el mayor crecimiento en altura fue para el tratamiento combinado de S+F+M el cual creció un 124% más que el testigo y el crecimiento menor, se dio en el tratamiento de fertilización el cual fue solo un 7% superior a la situación testigo

Albaugh *et al.* (2004), concluyen que el control de malezas, es el factor más importante por si solo para la productividad de las plantaciones de Pino radiata en las áreas estudiadas. La fertilización es importante en sitios arenosos pobre en nutrientes. Existe un efecto sinérgico de los tratamientos que se traducen en beneficios adicionales.



## 1.8.- Plantaciones de *Eucalyptus nitens*

Si bien *E. nitens* se viene plantando desde mediados de la década del noventa en forma importante, solo en los últimos años ha comenzado a presentar una posición como materia prima a nivel de mercado, generando productos de importancia para la economía forestal chilena. Uno de los principales destinos, es la generación de madera rolliza delgada pulpable para el abastecimiento de la industria de celulosa nacional y la exportación de astillas (INFOR, 2004).



**Figura 9.** Plantación de *E. nitens* de 2,3 años, ubicada en la zona centro - sur, sector de Perquenco, Región de la Araucanía.

En el contexto nacional, la especie ha demostrado gran adaptación desde la región del Maule a Los Lagos, resistiendo bajas temperaturas, exhibiendo además un gran crecimiento inclusive en áreas que son de uso tradicional de *E. globulus*. En cuanto a registros de crecimiento, los mejores resultados para esta especie se han obtenido en la costa de la VIII Región, particularmente en Antiquina (al sur de Cañete) y en Leonera (norte de Dichato), donde se registraron incrementos de 58 y 76 m<sup>3</sup>/ha/año respectivamente (INFOR, 1986). Otros interesantes crecimientos se han observado en suelos trumaos de precordillera serie Santa Bárbara (Maule a Araucanía) y en suelos profundos de la región de Los Lagos, desarrollados bajo silvicultura intensiva (INFOR, 2008).

En este ámbito, a pesar de ser una de las especies que presenta mayores crecimientos, su posicionamiento en términos económicos ha sido débil en relación a la precios de su madera para usos pulpables, producto de las menores densidades que presenta su madera a igual edad en comparación a *E. globulus*, factor preponderante para la fijación de precios (sector de celulosa y exportación de astillas).

En este mismo contexto, investigaciones internacionales basadas en otras especies de *Eucalyptus*, como por ejemplo *E. globulus* y *E. grandis*, dan cuenta de las posibilidades que presenta la especie para la obtención de productos sólidos en madera (Shield, 1995; Malan, 2000; Shelbourne et al., 2001; Touza, 2001b; Shield, 2002; Telles, 2002; Donnelly et al., 2003; McKenzie et al., 2003a; McKenzie et al., 2003b; Donnelly y Flynn, 2004; Shield, 2004; Verryn et al., 2005; ENCE, 2006; Weyerhaeuser, 2007). Experiencias a nivel nacional desarrolladas desde el 2001 a la fecha (INFOR, 2004b, c; Cannon y Innes, 2007; INFOR, 2007d), en conjunto con universidades nacionales, productores e industriales nacionales, han generado valiosa información para procesar esta especie con fines de obtener productos de madera sólida, lo



cual a futuro, debiera ser una alternativa de producción para las empresas y pymes madereras en Chile (INFOR, 2008; INFOR, 2014).

### Antecedentes Generales

En la actualidad la superficie plantada en Chile de *E. nitens* alcanza las 246.726,2 ha (INFOR, 2014), presentado una relación aproximada en cuanto a la tenencia en propiedad de 70% perteneciente a grandes empresas y 30 % en manos de pequeños y medianos propietarios. La especie se ha posicionado como la tercera especie de mayor importancia forestal en Chile, concentrándose principalmente desde las regiones del Bio Bio a Los Lagos, debido a sus excelentes crecimientos en la generación de volumen, capacidad de crecer en distintos tipos de suelos, resistencia a heladas, características que han sido de gran importancia a la hora de decidir su plantación.

### Requerimientos de la Especie

**Suelo:** En relación al tipo de suelo, la especie se ha desarrollado bien en variados tipos de suelos, especialmente en aquellos que presentan horizontes arcillosos profundos, aunque también se desarrolla en suelos limosos húmedos, pero suelos extremadamente pesados limitan su desarrollo.

Su mejor desarrollo, ha sido alcanzado en suelos con buen drenaje, que presentan pH ligeramente ácido (5-6), aunque también acepta suelos con drenaje intermedio (Gerding *et al.*, 2001; INFOR-CORFO, 2004).

**Variables Climáticas:** Presenta buenos crecimiento con presencia de precipitaciones entre 800 y 3000 mm, con humedades relativas superiores a 75% y temperaturas medias entre 10 y 15,5 ° C, donde los meses de sequía no deben ser más de 5. Especie capaz de crecer en zonas frías, soportando heladas y nieve, con temperaturas que pueden llegar a -12°C.

En el cuadro 4, los principales antecedentes sobre requerimientos de la especie

**Cuadro 4. Antecedentes de la especie en Chile**

Características	Antecedentes (INFOR, 1986)
Localización	Se ha plantado entre la V y X región (Entre los 32° y 43° de latitud sur).
Establecimiento	
Altitud	1.000 msnm en Hacienda Rucamanqui; 1.300 msnm en otros predios cerca de Curacautín.
Temperatura	Resistencia hasta un mínimo de 12°C bajo cero.
Precipitación	Áreas con precipitaciones mayores a 800 mm anuales. En verano precipitaciones no inferiores a los 400 mm por mes (excepto en suelos trumaos); no resiste sequía.
Suelos	La especie no debe establecerse en suelos de baja fertilidad y escaso drenaje. Crece con dificultad en suelos arcillosos poco profundos; Óptimo: suelos costeros y trumaos de precordillera profundos.

(Fuente: INFOR, 2004)

## Utilización del Recurso

En la actualidad el mayor consumo de esta especie, está explicado por la industria pulpable principalmente en el mercado nacional, encontrándose consolidada como materia prima en este segmento, logrando estándares de rendimiento y calidad ampliamente aceptados en el mercado mundial (INFOR, 2008; INFOR, 2014).

Desde el año 2000 a la fecha, la generación de astillas para el mercado asiático, es otro de los usos que presenta esta especie para la generación de celulosa, y últimamente está siendo utilizada para pulpa textil.

En los últimos años en Chile, su utilización en las regiones desde la Araucanía a Los Lagos se ha orientado a combustible domiciliario e industrial, siendo utilizada como leña o como biomasa para abastecer este segmento. El recurso se ha posicionado en este mercado, debido a los precios más atractivos para vendedores (mayor valor, en comparación a los precios transados para celulosa), cercanía de las plantaciones de los centros poblados, disponibilidad del recurso, que se han tornado factores fundamentales en el posicionamiento de la materia prima en este mercado (leña).

El sector de tableros también presenta participación en el consumo de la madera pulpable de esta especie, donde su utilización se orienta en la producción de tableros OSB (Oriented Strand Board), de fibra MDF (Medium Density Fiberboard), y en menor medida contrachapado, generando también tableros mixtos, tipo combi, compuestos de láminas de *Pinus radiata* y *E. nitens*, y confección de tableros 100% nitens, siendo estos algunos de los productos que se desarrollan hoy en día en la industria de los tableros.



**Figura 10.** Proceso de debobinado de la troza de *E. nitens*, para la obtención de chapas, para ser utilizadas en la confección de los tableros contrachapados.

Para la obtención de productos sólidos en maderas, poco a poco se avanza en la investigación para la generación de protocolos que permitan procesar esta especie con rendimientos costo-eficientes aceptables. Sin embargo, para usos sólidos, entre las principales limitaciones de la madera de *E. nitens*, destacan su alta variabilidad física y mecánica, además de defectos generados por altas tensiones de crecimiento que se manifiestan en rajaduras, colapso y grietas que disminuyen el aprovechamiento de la madera (Valencia, 2008).

Actualmente, algunas unidades de aserrío del sur de Chile, principalmente pymes, se han atrevido a innovar y procesan esta especie para la obtención de madera aserrada, confeccionando productos como pisos, molduras, pallets, entre otros, innovando en el producto y usos finales.



Figura 11. Productos de madera sólida de *E. nitens*, provenientes de plantaciones con objetivos de alto valor, realizando intervenciones de manejo silvícola.

### Crecimiento y Rendimiento de las Plantaciones

Cuadro 5. Régimen de poda en plantaciones de *E. nitens* aplicados por algunos productores madereros en la zona sur de Chile para madera de alto valor

Productor	1	2	3	4	5	6
<b>Altura poda (m)</b>						
1ª Poda	2 - 2,5	3,5	2,5	3 a 4	3,5	3,5
2ª Poda	6	5,5	6	6 a 7	6,5	6,5
3ª Poda	9	9	9	-	9	9
4ª Poda	12	-	-	-	-	-
<b>Edad poda (años)</b>						
1ª Poda	2	2 a 3	3	2 a 3	3 a 5	3 a 5
2ª Poda	3,5	3 a 4	3,5 a 4	5	5	5
3ª Poda	4,5	5 a 6	5,5 a 6	-	6 a 8	6 a 8
4ª Poda	5,5	-	-	-	-	-
<b>Herramienta poda</b>						
1ª Poda	Tijerón	Tijerón	Tijerón	Tenazas	Cola de zorro	Cola de zorro
2ª Poda	Serrucho	Tijerón	Serrucho c/extensión	Tenazas + extensión	Cola de zorro	Cola de zorro
3ª Poda	Serrucho y trepadera	Serrucho	Escalador + serrucho	-	Cola de zorro	Cola de zorro
4ª Poda	Serrucho y trepadera	-	-	-	-	-
<b>árboles/ha a podar</b>						
1ª Poda	500	600	700	1280	700	700
2ª Poda	400	500	500	Los mejores	350	350
3ª Poda	220	400	300	-	250	250
4ª Poda	220	-	-	-	-	-

(Fuente: Valencia y Halabí, 2005).

Cuadro 6. Esquemas de raleo de plantaciones de *E. nitens* aplicados por algunos productores medianos y pequeños de la zona sur de Chile, integrantes del grupo nitens

Productor	1	2	3	4	5	6
<b>Densidad de rodal (árboles por hectárea)</b>						
Inicial	1400	1600	1333	1600	1450	1450
Residual 1º Raleo	1050 - 1100	800	700	800	700 (600)	700 (600)
Residual 2º Raleo	850	450	500	400	500	500
Residual 3º Raleo	700	200 - 250	250	-	350	350
Residual 4º Raleo	550	-	-	-	250	250

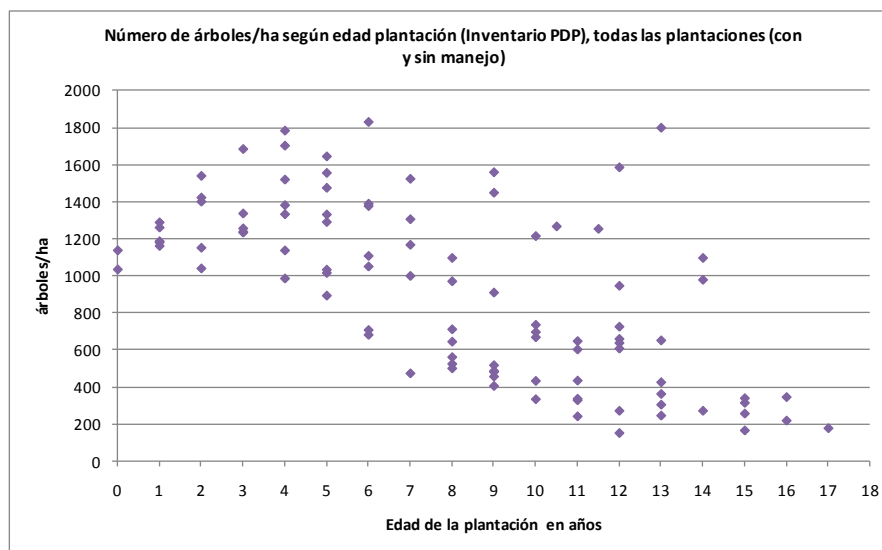
Residual 5º Raleo	400					
<b>Oportunidad raleo (edad en años)</b>						
1º Raleo	5	6	6.5	7 a 8	5 a 6	5 a 6
2º Raleo	6	9 a 10	9	10	6 a 7	6 a 7
3º Raleo	7	13	12		6 a 7	6 a 7
4º Raleo	8				9 a 10	9 a 10
5º Raleo	9					
<b>Volumen extraído (Metros rumas por hectárea)</b>						
1º Raleo	35	100	60	75	40	40
2º Raleo	25	100	-	120	35	35
3º Raleo	25		-		50	50
4º Raleo	25				50	50
5º Raleo	25					

(Valencia y Halabí, 2005).

### - Crecimiento y Rendimientos en Pequeños y Medianos Propietarios

Información basada en datos de inventario recopilados a través del Programa Desarrollo de Proveedores de *E. nitens* de INFODEMA S.A año 2010<sup>8</sup> (PDP), para un total de 21 propietarios (pequeños y medianos) que se ubican principalmente en las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

Gran parte de los propietarios integrantes del programa, desarrollan una silvicultura orientada a la obtención de productos en alto valor (trozas podadas), y en menor medida para la obtención de productos de madera rolliza pulpable.



**Figura 12. Número de árboles por hectárea, en plantaciones de los 21 propietarios del PDP.**

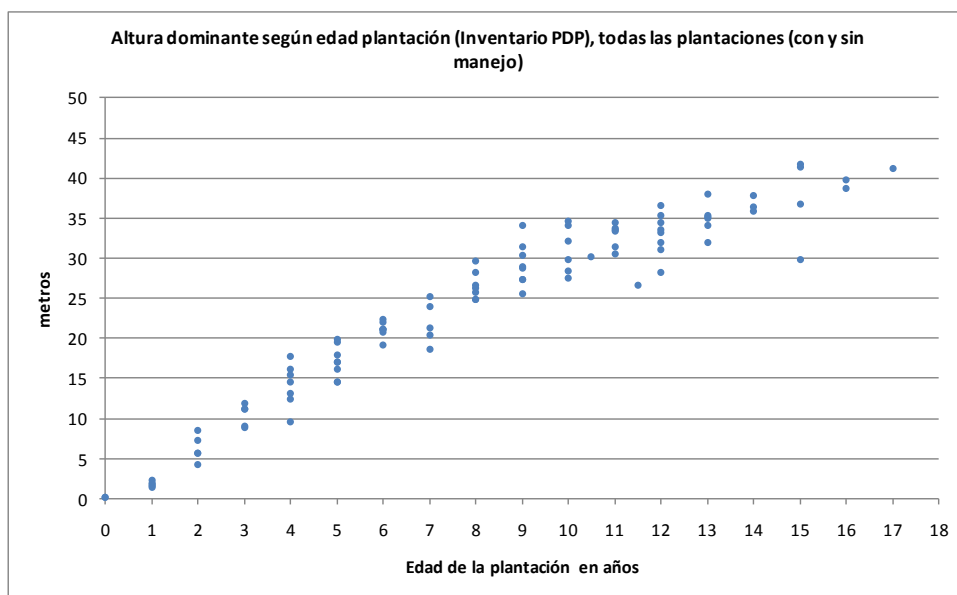
A continuación se indican características de crecimiento para diferentes variables.

**Crecimiento en altura dominante:** A partir de los datos de altura de los árboles del estrato dominante de las plantaciones, se aprecia que el índice de sitio (a la edad de 10 años), está en el rango de los 27 a 35 m, y se logran alturas dominantes de hasta 40 metros a los 17 años. Se aprecia que entre los 1 y 9 años una tendencia de crecimiento

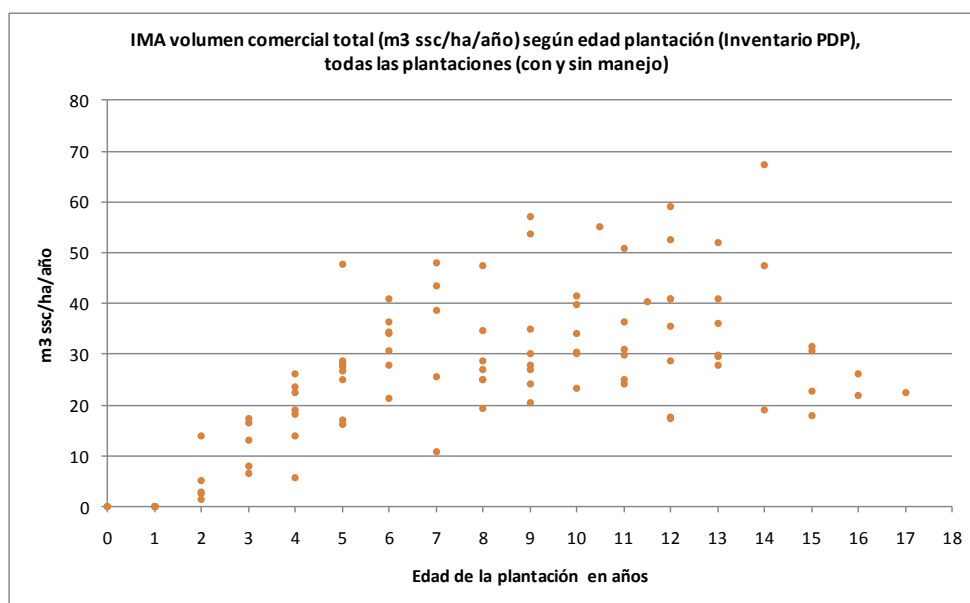
<sup>8</sup> Programa PDP desarrollado técnicamente por el INFOR, entre los años 2010 y 2012.

prácticamente lineal, y desde los 10 a 17 años una tendencia de crecimientos decrecientes, que indican un máximo de 40 a 43 metros de altura a los 18 años.

**Incremento medio anual en volumen comercial por hectárea (IMA):** El máximo IMA se observa entre los 12 a 14 años (plantaciones sin manejo), con valores del orden de los 50 m<sup>3</sup> ssc/ha/año. El IMA presenta una tendencia creciente, prácticamente lineal durante los primeros 10 años de la plantación, para luego comenzar a estabilizarse. Parte importante de los IMA de plantaciones mayores a 6 años que aparecen en la gráfica, corresponde a plantaciones raleadas, y aun así registran IMA entre los 20 y 35 m<sup>3</sup>/ha/año. Las plantaciones mayores a 15 años, que están a densidades de 200 a 400 (árboles/ha) con objetivos de alto valor, presentan un creciendo de un IMA del orden de los 25 m<sup>3</sup>/ha/año.

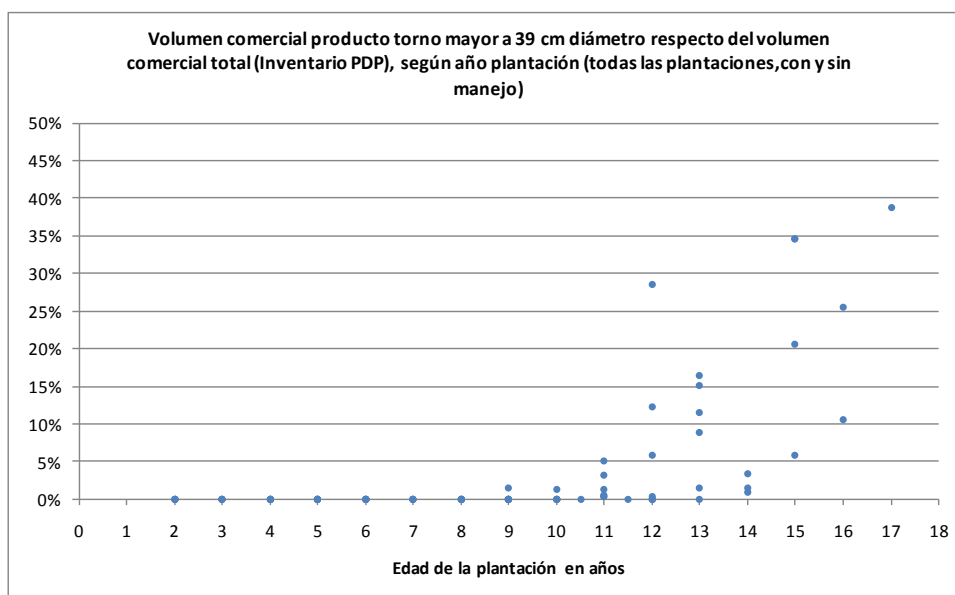


**Figura 13. Altura dominante de los árboles de las plantaciones de los 21 propietarios del PDP**



**Figura 14. IMA del volumen comercial de las plantaciones de los 21 propietarios del PDP**

**Porcentaje de volumen comercial de trozas (trozas para torno, producto de alto valor):** En la gráfica, se observa que el volumen comercial de trozas con un diámetro mínimo superior a 39 cm, comienza a generarse a partir de los 11 años, aplicando los esquemas de manejo de tipo conservador (raleos tardíos, con bajo porcentaje de extracción). Desde los 11 a los 17 años, se observa una tendencia creciente prácticamente lineal, de la proporción de este tipo de producto respecto al total del volumen comercial por hectárea, llegando a representar prácticamente el 40% a los 17 años, siendo bastante interesante si se piensa que en el corto y mediano plazo puede ser una opción de abastecimiento para las pyme maderera.

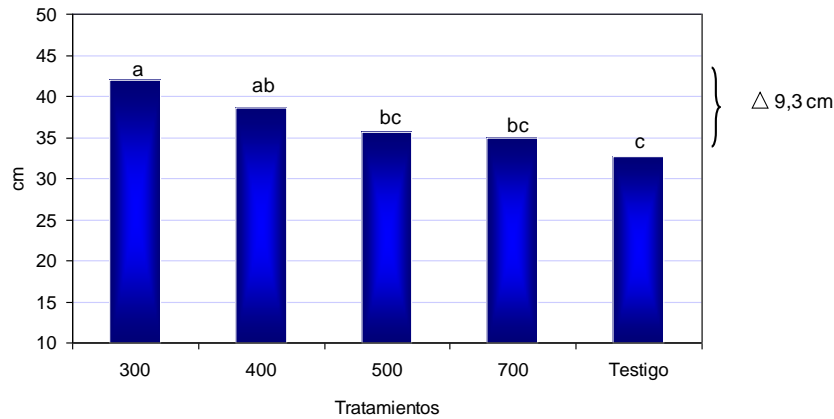


**Figura 15. Proporción de volumen comercial de trozas torno con DLU mayor a 39 cm, respecto del volumen comercial total, para las plantaciones de los 21 propietarios del PDP.**

**- Crecimiento y Rendimientos en Grandes Propietarios**

En relación al manejo silvícola, algunos estudios han sido desarrollados con el objetivo de poder conocer los efectos de las actividades de manejo en el crecimiento, como en algunas propiedades de la madera. En este contexto, un estudio reciente desarrollado por la empresa Forestal Mininco evaluó el efecto de la intensidad de raleo en *E. nitens*, de 15 años de edad, intervenido a los 7 y 9 años, ubicado en la precordillera de Mulchén, región del Bio Bio (Díaz, 2012).

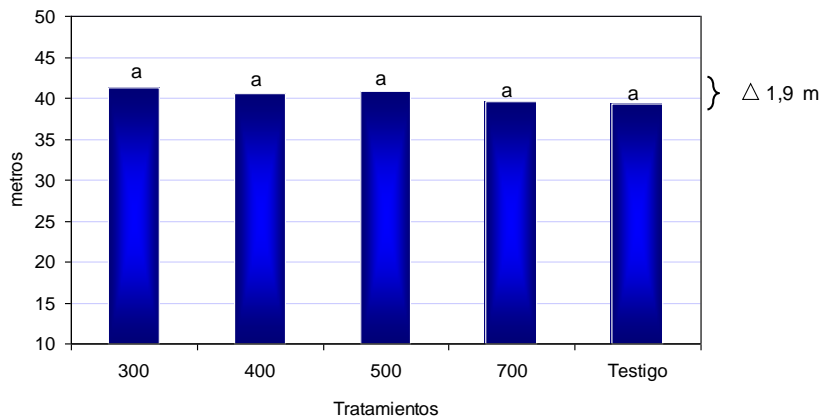
En la figura 16, se presentan algunos resultados para las variables DAP y altura total



**Figura 16. Promedio de las mediciones por tratamiento para la variable DAP (Díaz, 2012)**

- T1: 300 árb/ha, con raleo a los 7 años
- T2: 500 árb/ha, con raleo a los 7 años
- T3: 700 árb/ha, con raleo a los 7 años
- T4: 300 árb/ha, con raleo a los 7 y 9 años
- T5: 400 árb/ha, con raleo a los 7 y 9 años
- T6: 1.070 árb/ha, sin raleo (testigo).

Para la variable DAP, se observa en el estudio una tendencia a disminuir a medida que la densidad residual va en aumento. Los tratamientos que presentaron mayor DAP promedio, fueron los tratamientos más intensamente raleados (T300 y T400). El estudio también señala que estos resultados, son consistentes con otros estudios (Neilsen y Pinkard 1999; Medhurst y Beadle 2000; Medhurst *et al.*, 2001; Muñoz *et al.*, 2005; Nolan *et al.*, 2005).



**Figura 17. Promedio de las mediciones por tratamiento para la variable altura (Díaz, 2012)**

- T1: 300 árb/ha, con raleo a los 7 años
- T2: 500 árb/ha, con raleo a los 7 años
- T3: 700 árb/ha, con raleo a los 7 años
- T4: 300 árb/ha, con raleo a los 7 y 9 años
- T5: 400 árb/ha, con raleo a los 7 y 9 años
- T6: 1.070 árb/ha, sin raleo (testigo).

En relación a la variable altura, no se observa un efecto significativo en los tratamientos debido a la intensidad de raleo, presentando una similitud con otros estudios (Muñoz *et al.*, 2005). Sin embargo, se observa una leve tendencia de disminución de la altura, a mayor densidad residual (Díaz, 2012).





**ANEXO 4**  
**IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS SECTOR DE LA PYME SILVÍCOLA**

Tipo de Brecha	Descripción de la Brecha	Problema Originado por la Brecha	Acciones Potenciales la Superación de Brechas Detectadas en la PYME Silvícola.
<b>Tecnológica</b>	Bajo acceso a material genético de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de material vegetal sin mejoramiento genético.</li> <li>- Pérdida de volumen al momento de la cosecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos para la promoción en el uso de material genético mejorado y de origen conocido.</li> <li>• Mejorar la oferta de material genético mejorado: semillas, <i>cuttings</i>.</li> </ul>
	Baja calidad en la producción de plantas en viveros de la PYME.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oferta de mala calidad de plantas, sin mejoramiento genético, y mal manejo en vivero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos en la PYME viveros.</li> <li>• Mejoramiento de la oferta de semillas y material genético certificados a la PYME de Viveros, a través de la articulación y coordinación con las Empresas y Cooperativa de Mejoramiento Genético.</li> </ul>
	Mala calidad de la planta usada en la plantación de terrenos de la PYME silvícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mortalidad en las plantas y disminución del potencial de crecimiento de plantaciones.</li> <li>- Pérdida de volumen al momento de la cosecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de capacitación en selección de plantas.</li> <li>• Promoción de uso de plantas de buena calidad.</li> <li>• Promoción de uso de plantas material genético certificado.</li> </ul>
	Mala preparación de suelos al establecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal establecimiento, mortalidad en las plantas y disminución del potencial de crecimiento de plantaciones.</li> <li>- Pérdida de volumen al momento de la cosecha.</li> <li>- Aumento de costos por actividades de replante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos en establecimiento forestal para operadores y productores.</li> <li>• Promover asociatividad entre productores.</li> <li>• Evaluación y propuestas mejoramiento de instrumentos de fomento y tabla de costos.</li> </ul>
	No uso o uso inadecuado de técnicas apropiadas de Control de Malezas (competencia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mal establecimiento, mortalidad en las plantas y disminución del potencial de crecimiento de plantaciones.</li> <li>- Pérdida de volumen al momento de la cosecha.</li> <li>- Aumento de costos por actividades de replante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos en establecimiento forestal para operadores y productores.</li> <li>• Promoción a través de operadores.</li> <li>• Evaluación y propuestas mejoramiento de instrumentos de fomento y tabla de costos.</li> </ul>
	No Fertilización en sitios que lo requieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución del potencial de crecimiento de plantaciones.</li> <li>- Pérdida de volumen al momento de la cosecha y/o retraso de edad de cosecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos para profesionales y operadores.</li> <li>• Promoción de la fertilización en suelos de baja calidad nutricional.</li> <li>• Evaluación y propuestas mejoramiento de instrumentos de fomento y tabla de costos.</li> </ul>
	Control de Plagas e incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución del potencial de crecimiento de plantaciones.</li> <li>- Pérdida de volumen al momento de la cosecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos a profesionales y operadores.</li> <li>• Articulación y alianzas con empresas especialistas</li> <li>• Promover asociatividad.</li> <li>• Promoción de uso de técnicas asociadas.</li> </ul>
	No realizar manejo Silvícola o manejo inadecuado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución del potencial de crecimiento de plantaciones.</li> <li>- Disminución de calidad en la madera.</li> <li>- Pérdida de volumen y rentabilidad al momento de la cosecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos, profesionales y operadores en manejo silvícola.</li> <li>• Diseño de una Silvicultura a pequeña escala para la PYME.</li> <li>• Promoción del manejo en base a focalización territorial.</li> <li>• Elaboración de manuales y cursos apropiados a la PYME.</li> <li>• Asociación con la gran empresa.</li> </ul>
	Malas técnicas de cosecha y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de madera por malas técnicas de cosecha.</li> <li>- Pérdida de calidad de trozas por mala manipulación y almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación recursos humanos para profesionales y operadores en cosecha forestal.</li> <li>• Elaboración de manuales y cursos apropiados a la PYME.</li> <li>• Asociación con la gran empresa.</li> </ul>

Tipo de Brecha	Descripción de la Brecha	Problema Originado por la Brecha	Acciones Potenciales la Superación de Brechas Detectadas en la PYME Silvícola.
	Desconocimiento de opciones forestales productivas asociadas a suelos de mala calidad o con restricciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de las especies de pino y eucalipto en sitios no adecuados</li> <li>- Alta mortalidad de plantaciones tradiciones (P-E) en suelos degradados o con restricciones</li> <li>- Pérdida de productividad potencial de productos de mayor valor agregado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos en diversificación forestal, selección de especies según sitio.</li> <li>• Promoción de nuevas especies para el sector forestal, requerimientos, productos y mercados.</li> <li>• Asesorías a viveristas y operadores para difundir este material y aumento de la oferta de semillas, plantas y su utilización.</li> </ul>
	Desconocimiento o no aprovechamiento de Productos Forestales no Maderero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de ingresos potenciales</li> <li>- Disminución de los ingresos debido a un mal manejo de los PFM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos para profesionales y operadores.</li> <li>• Elaboración de manuales y cursos apropiados a la PYME.</li> <li>• Asesorías a viveristas y operadores para difundir estas alternativas y aumento de la oferta de semillas y plantas.</li> </ul>
Financiera	Falta de recursos financieros para aplicar elementos técnicos y de gestión apropiados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahorros mal entendidos, mermando calidades de plantas, o actividades culturales de menor intensidad a lo recomendado</li> <li>- Menos superficie forestada</li> <li>- Bajo estímulo a la forestación o manejo</li> <li>- Cosechas anticipadas</li> <li>- Endeudamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar las bonificaciones y mejorar los indicadores de cumplimiento para su cancelación</li> <li>• Garantizar mayor flexibilidad crediticia</li> <li>• Homologar la solicitud de título de dominio vigente con aquellas requeridas por otros servicios públicos con asistencia al sector agropecuario.</li> </ul>
	No se cumplen requisitos para acogerse a bonificaciones o créditos estatales debido a aspectos legales (regularización de título de dominio)		
	Financiamiento privado poco flexible y de altas tasas asociados a factores de riesgo		
Gestión	Formalización tributaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de incentivos tributarios e impuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación tributaria y legal.</li> <li>• Articulación con SII y Banco Estado microempresa.</li> <li>• Instrumentos de apoyo a la gestión.</li> </ul>
	Baja Calidad de producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de valor e ingresos por baja calidad de la oferta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos productiva y comercial.</li> <li>• Articulación con apoyo a la gestión de CORFO .</li> <li>• Generación GTT con INDAP.</li> </ul>
	Normativa ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de posibilidades de ventas por incumplimiento de requisitos.</li> <li>- Multas por incumplimientos ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación ambiental.</li> <li>• Articulación con apoyo a la gestión de CORFO e instrumentos de servicios del Estado.</li> <li>• Instrumento SAT con INDAP.</li> </ul>
	Contratos laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multas por incumplimientos.</li> <li>- No uso de incentivos laborales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de Capacitación.</li> <li>• Articulación con INP y Mutuales.</li> </ul>
	Baja Aplicación de Buenas Prácticas Forestales (BPAF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incumplimiento de temas ambientales.</li> <li>- Baja protección de los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos en BPAF.</li> <li>• Generación instrumento Focal BPF.</li> <li>• Articulación con Comisión BPA, INDAP y CONAF.</li> </ul>
	Baja capacidad de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de producción.</li> <li>- Bajo acceso a proyectos y concursos.</li> <li>- No acceso a incentivos del Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos.</li> <li>• Elaboración de instructivos y manuales.</li> <li>• Articulación con instituciones del estado y operadores.</li> </ul>
	Tamaño de la propiedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja productividad por problema de escala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación para mejorar productividad.</li> <li>• Promover asociatividad.</li> <li>• Aplicación de estrategia de Silvicultura a pequeña escala.</li> <li>• Modelos agroforestales.</li> </ul>

Tipo de Brecha	Descripción de la Brecha	Problema Originado por la Brecha	Acciones Potenciales la Superación de Brechas Detectadas en la PYME Silvícola.
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación con especies de mayor valor.</li> </ul>
	Suelos marginales y erosionados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja productividad de suelos.</li> <li>- Baja productividad de plantaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación para mejorar productividad y recuperación de suelos.</li> <li>• Uso de Especies resistentes.</li> <li>• Fertilización con productos específicos.</li> <li>• Apoyo SIRDS y DL.701.</li> </ul>
	Baja capacidad en comercialización y Negocios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de negocios.</li> <li>- Pérdida de valor e ingresos.</li> <li>- No acceso a negocios formales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos en comercialización y negocios.</li> <li>• Apoyo instrumentos de asistencia técnica.</li> <li>• Elaboración de mecanismos para reducir la falta de accesos.</li> <li>• Promoción de asociatividad.</li> </ul>
	Informalidad legal en las ventas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de negocios.</li> <li>- No acceso a negocios formales.</li> <li>- Disminución de ingresos tributarios en el Estado.</li> <li>- Pérdida de recuperación impuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de formación recursos humanos en comercialización y negocios.</li> <li>• Articulación con SII y Banco Estado microempresa.</li> <li>• Instrumentos de apoyo a la gestión.</li> </ul>
	Tenencia de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No acceso a instrumentos de apoyo.</li> <li>- No acceso a formalidad de venta inmobiliaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Articulación con Bienes Nacionales, INDAP y CONAF.</li> <li>• Elaboración de programa de saneamiento de suelos por territorios.</li> </ul>
	Salud y seguridad ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No acceso a temas de salud y seguridad.</li> <li>- Pérdida de productividad laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Articulación con INP o mutualidades.</li> <li>• Programas de capacitación.</li> </ul>



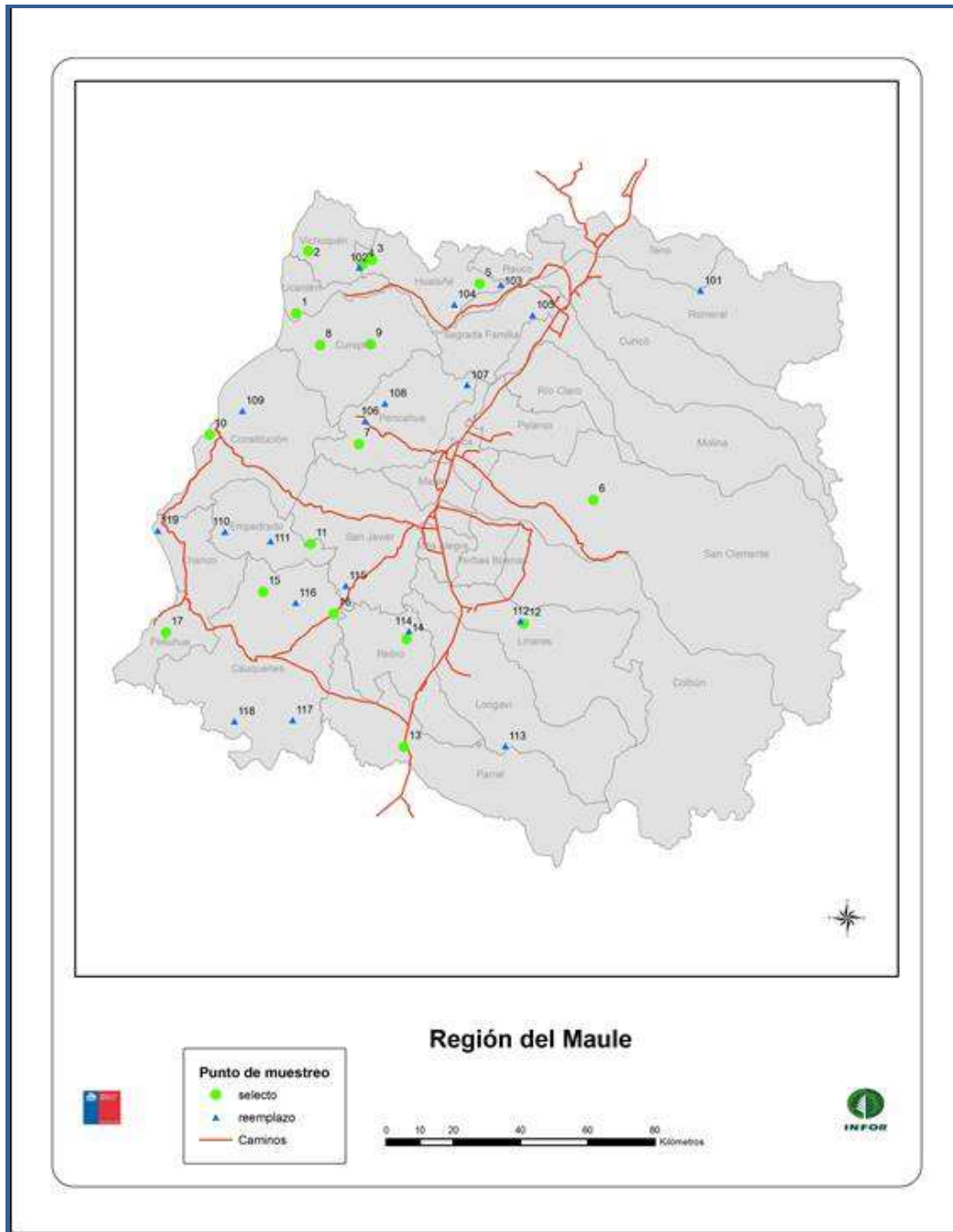
**ANEXO 5**

**MUESTREO DE RODALES**

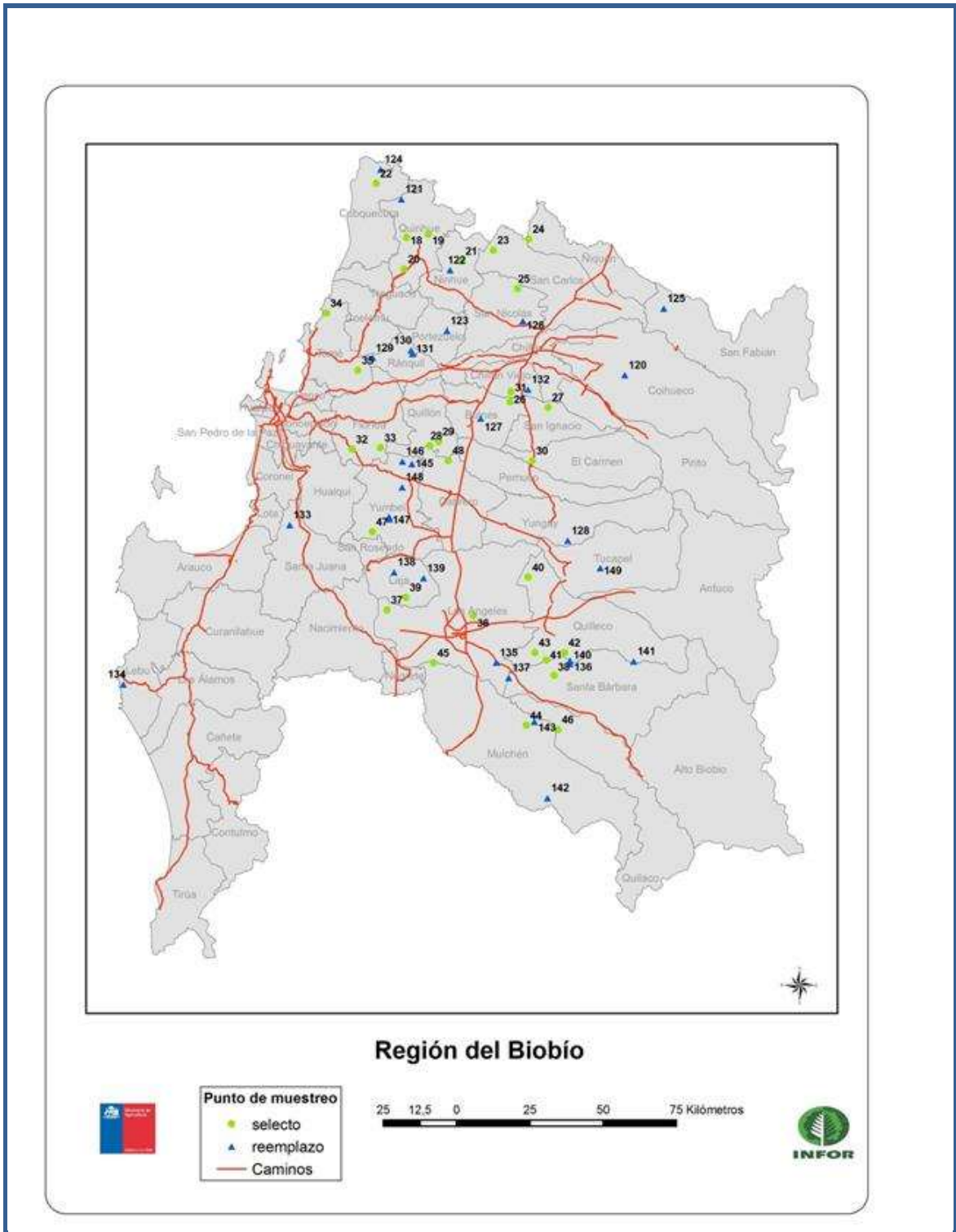
**1.- Ejemplo de Planilla de Muestreo**

N° Muestra	REG	Provincia	Comuna	TIPO PROP	Muestra	Especie	PREDIO	APL	SUP_HA	ROL	POINT_X	POINT_Y
1	7	CURICO	Licantén	PP	selecto	E.globulus	NAICURA	2010	3,60	165-4	760.586,8	6.118.844,9
2	7	CURICO	Vichuquén	PP	selecto	E.globulus	LAGUNILLAS	2009	2,10	150-24	765.384,2	6.137.175,1
3	7	CURICO	Hualañé	PP	selecto	E.globulus	SAN ANTONIO LOTE A	2005	4,50	175-35	784.130,3	6.133.466,5
4	7	CURICO	Hualañé	MP	selecto	Pino radiata	QUILICO	2005	12,5	175-46	781.289,7	6.132.218,1
5	7	CURICO	Hualañé	PP	selecto	Pino radiata	HIJ 12 EX HACIENDA CAONE	2006	5,1	163-55	815.736,2	6.124.341,8
102	7	CURICO	Hualañé	PP	reemplazo	E.globulus	LOS PINOS	2012	8,60	135-15	780.304,6	6.131.424,9
103	7	CURICO	Hualañé	MP	reemplazo	Pino radiata	SANTA ADELA EX ALTO CAONE	2006	10,4	163-30	822.047,4	6.123.828,6
104	7	CURICO	Hualañé	PP	reemplazo	Pino radiata	LOTE B	2012	9,8	168-126	807.856,9	6.118.767,4
105	7	CURICO	Sag. Familia	MP	reemplazo	E.globulus	EL DESCANSO HIJ 2	2006	34,50	121-12	830.951,9	6.114.203,2
6	7	TALCA	San Clemente	PP	selecto	Pino radiata	HIJ.A2 FLOR DE VILCHES	2007	8,2	166-13	845.698,9	6.057.963,8
7	7	TALCA	Pencahue	PP	selecto	Pino radiata	EL PASO DEL SAUCE	2005	14,7	E/T	776.933,4	6.078.813,5
106	7	TALCA	Pencahue	PP	reemplazo	E.globulus	LOTE 1-1,HIJUELA QUILLAYES	2005	2,30	111-1	779.184,6	6.085.622,9
107	7	TALCA	Pencahue	PP	reemplazo	Pino radiata	ÐIPA	2005	13,0	121-132	810.258,4	6.094.570,3
108	7	TALCA	Pencahue	PP	reemplazo	Pino radiata	LA FORTUNA	2006	2,5	118-34	785.486,1	6.090.535,7
8	7	TALCA	Curepto	PP	selecto	Pino radiata	PIEDRA BLANCA	2007	16,7	151-50	767.230,4	6.108.958,0
9	7	TALCA	Curepto	PP	selecto	Pino radiata	QUEBRADA DEL GUINDO	2006	3,7	208-10	782.191,4	6.108.355,3
10	7	TALCA	Constitución	MP	selecto	E.globulus	COSTA AZUL	2006	7,00	301-8	732.647,4	6.084.315,4
109	7	TALCA	Constitución	PP	reemplazo	E.globulus	MEMBRILLO	2005	16,10	321-27	742.928,7	6.090.957,0
11	7	TALCA	Empedrado	MP	selecto	Pino radiata	EL PINO	2007	10,8	391-44	760.793,5	6.049.964,7
110	7	TALCA	Empedrado	MP	reemplazo	E.globulus	EL ROSAL-LA QUILA LOTE C	2007	5,20	151-6/7	735.522,0	6.055.283,3
111	7	TALCA	Empedrado	PP	reemplazo	Pino radiata	SITIO NUMERO DOS LAGUNILLAS	2005	4,4	206-34	748.923,9	6.051.641,3
12	7	LINARES	Linares	MP	selecto	E.globulus	SAN ANTONIO DE ANCOA	2005	31,10	552-19	822.698,8	6.022.379,4
112	7	LINARES	Linares	MP	reemplazo	E.globulus	RESERVA CORA N°3	2005	41,30	552-24	821.730,9	6.023.281,6
113	7	LINARES	Longaví	MP	reemplazo	Pino radiata	TERCERA MONTAÑA	2005	6,6	202-4	815.012,3	5.986.378,5
13	7	LINARES	Parral	PP	selecto	E.nitens	SANTA CRUZ-TALQUITA	2006	10,60	837-46	784.720,3	5.987.909,3
14	7	LINARES	Retiro	MP	selecto	E.globulus	EL ALMENDRO	2005	46,90	497-7	787.579,3	6.019.925,3
114	7	LINARES	Retiro	MP	reemplazo	E.globulus	EL ALMENDRO	2005	79,90	497-7	788.477,6	6.022.338,1
115	7	LINARES	San Javier	MP	reemplazo	Pino radiata	EL LLANO	2010	202,7	267-2	770.489,3	6.037.021,6

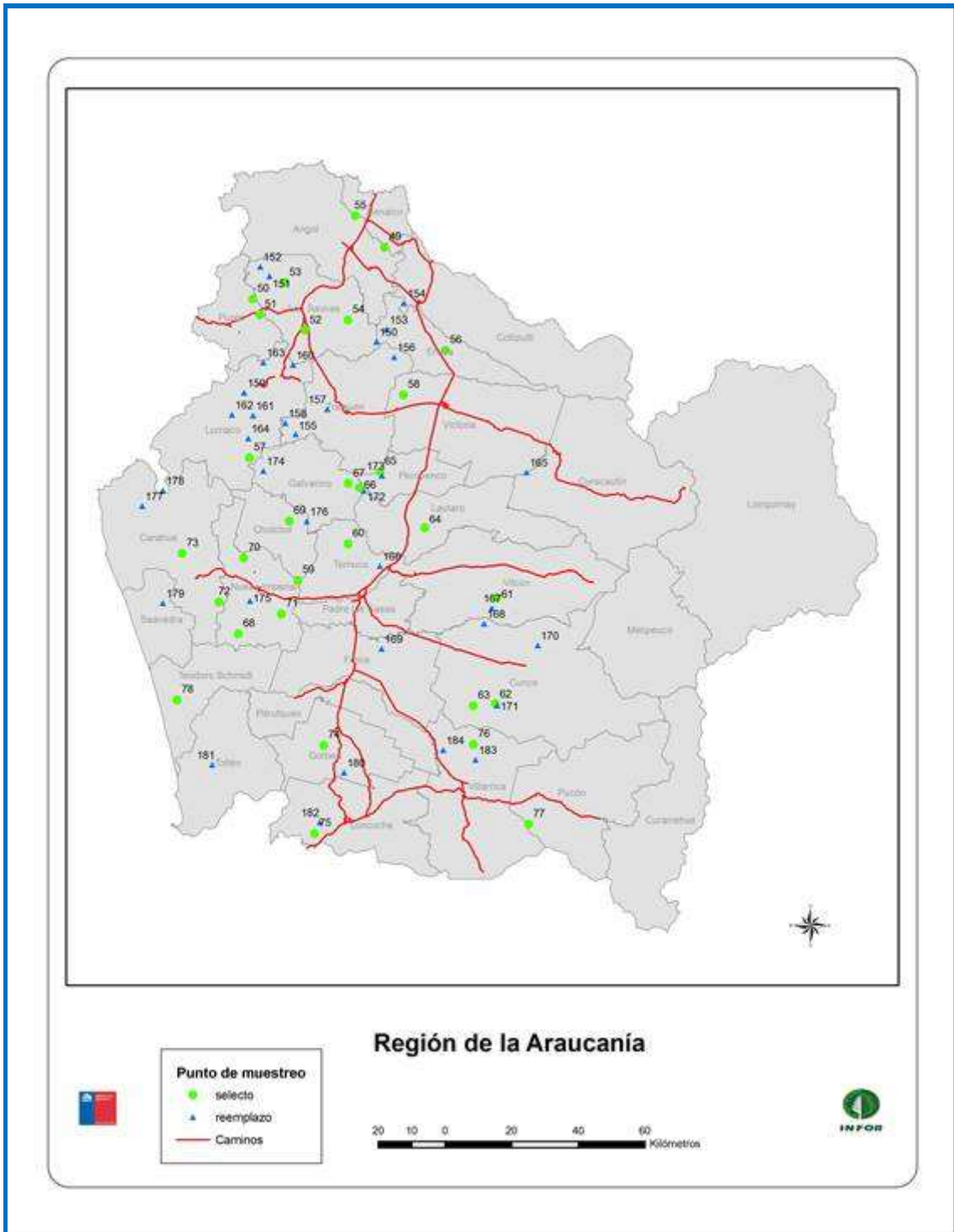
## 2.- Ubicación Geográfica Rodales Muestreados



Mapa Regional con la Ubicación de Puntos de Muestreo

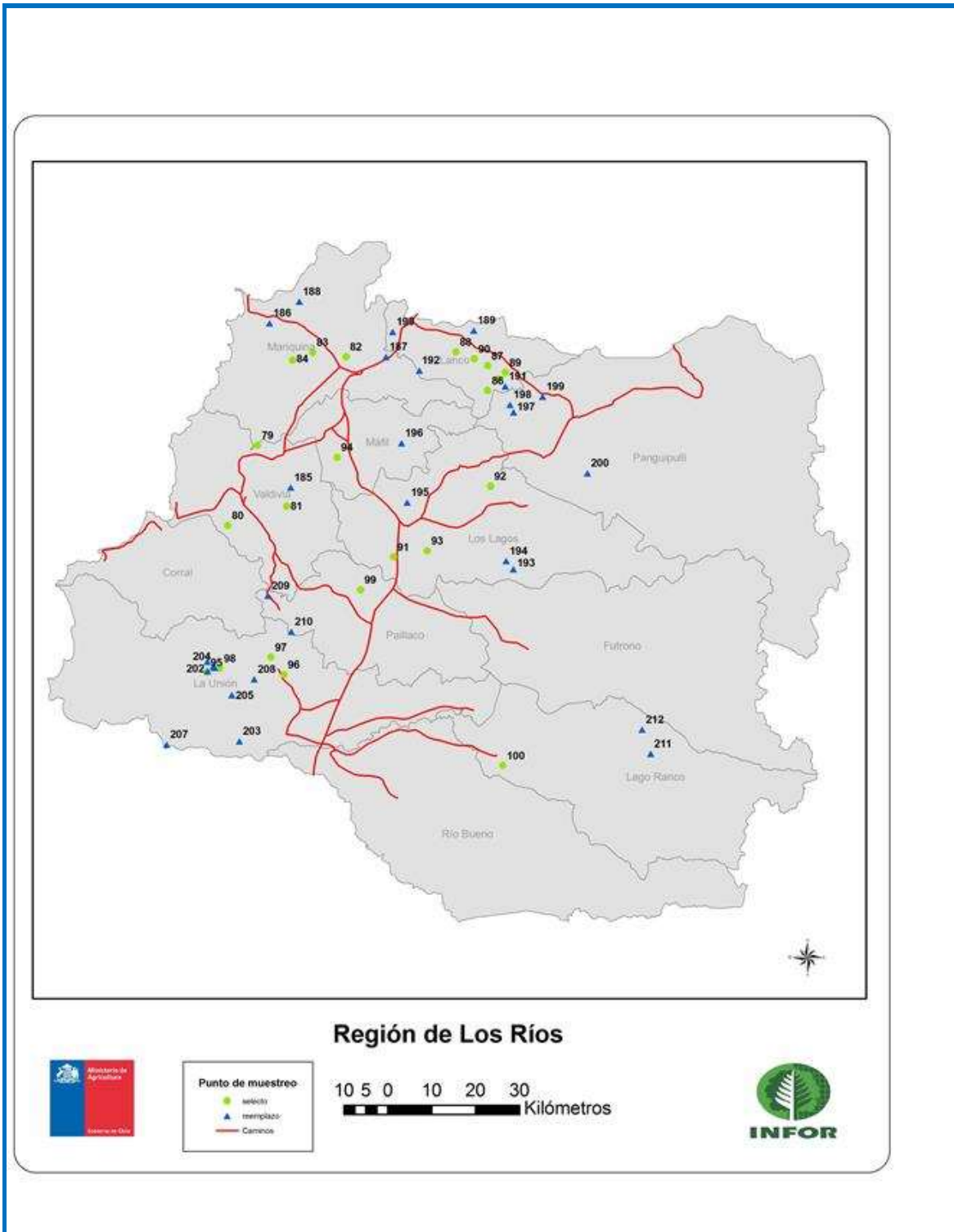


Mapa regional con la Ubicación Puntos de Muestreo



Mapa Regional con la Ubicación de Puntos de Muestreo





Mapa Regional con la Ubicación de Puntos de Muestreo

### 3.- Métodos Utilizados en el Muestreo de Información de Rodal

El área de estudio comprende las plantaciones de pequeños y medianos propietarios de plantaciones de *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, ubicados en las regiones del Maule, Bio Bio, La Araucanía y Los Ríos.

#### - Método de Bitterlich

A continuación se presenta la metodología asociada al muestreo de área variable (Bitterlich), este muestreo es combinado con un muestreo de Prodan que se detalla más adelante. El método se basa en el postulado de Bitterlich (1950) el cual señala que "el número de árboles de un rodal, cuyos diámetros a la altura del pecho (DAP) a partir de un punto fijo aparecen superior a un valor angular *alfa* constante, es proporcional al área basal en metros cuadrados por hectárea".

El método consiste en contar los árboles, realizando un giro de 360° cuyos diámetros sean iguales o mayores que una abertura angular equivalente a  $\left(\frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{2}\right)$ , donde ( $\alpha$ ) es un ángulo fijo, cuyo vértice es el punto central de la unidad de muestreo. La selección de los árboles se realiza con probabilidad proporcional al área basal, o al cuadrado del diámetro y la frecuencia.

La muestra de conteo angular resulta de la determinación del número de árboles de un rodal, cuyos diámetros, a partir de un punto fijo, aparece superior a un valor angular constante previamente determinado (Figura 1).

Estos valores constituyen la medida básica para determinar el área basal (Husch *et al.*, 1982; Péllico Netto y Brena, 1997; Finguer, 1992; Loetsch *et al.*, 1973, Moscovich, F. Brena, 2006(3).

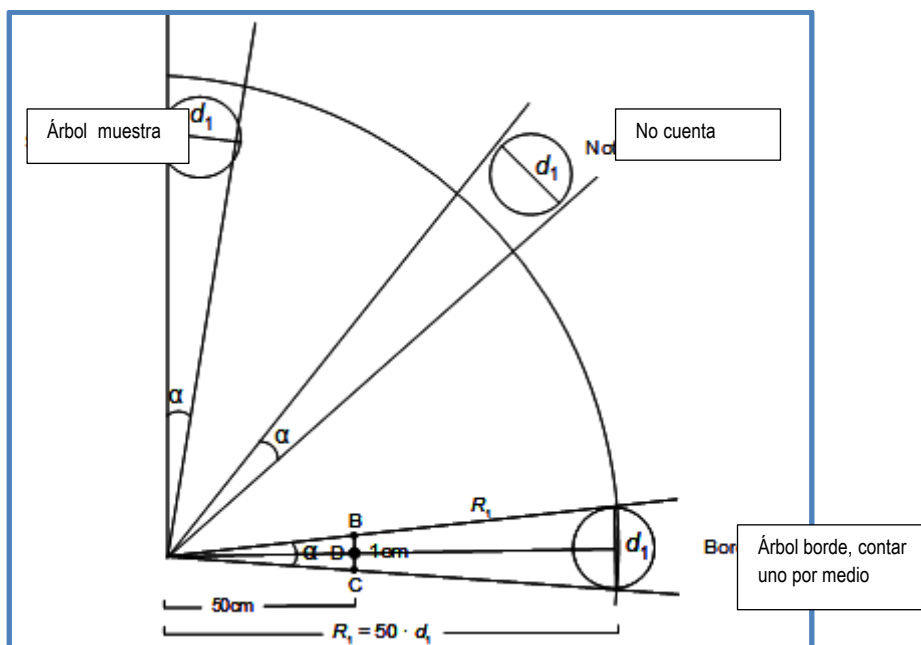
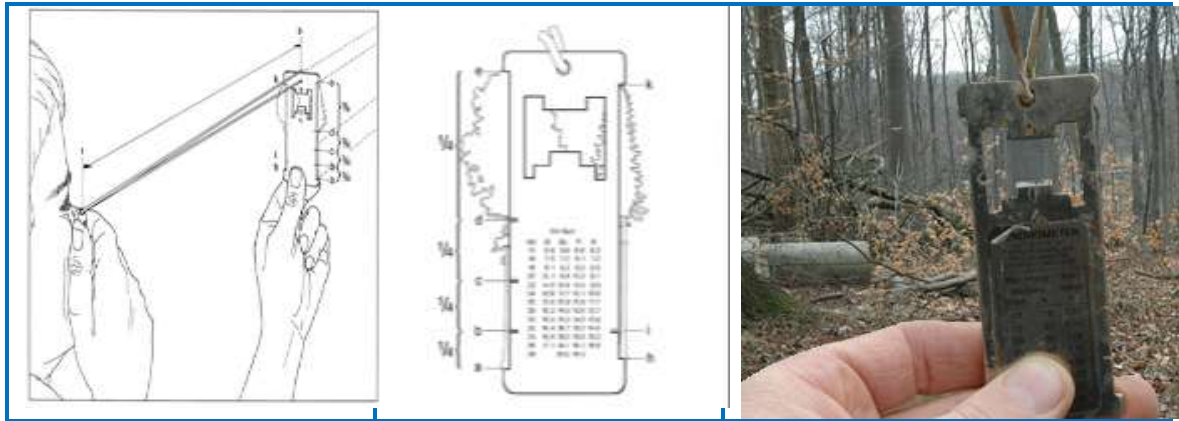


Figura 1. Esquema de la operación del método de Bitterlich

Para la estimación de los árboles que se contabilizan se utiliza un dendrómetro, que en el caso de las muestras que se levantarán trabaja con un factor de área basal de 2. Este dendrómetro se sitúa a 50 cm del ojo, y se evalúa el árbol al DAP. Hay otras funcionalidades que pueden utilizarse en este dendrómetro pero se utilizará solo para la estimación del área basal.



**Figura 2. Esquema para la utilización Dendrómetro**

El conteo de los árboles seleccionados se realiza desde el punto centro de la parcela, desde el mismo punto donde se aplica el método de Prodan.



**Figura 3. Detalle Dendrómetro a utilizar**

**- Método de Prodan**

Este método fue presentado por Prodan en 1968. En este caso considera la medición de los seis (6) árboles más cercanos al punto de muestreo y la medición en particular de la distancia al centro del sexto árbol más cercano. En estas condiciones, la inclusión de un árbol en el muestreo es proporcional a su distancia al punto de muestreo.

La decisión sobre el número de árboles a ser medidos en la unidad de muestreo, tiene como base el comportamiento del coeficiente de variación del volumen individual de los árboles, con relación al número de árboles medidos.

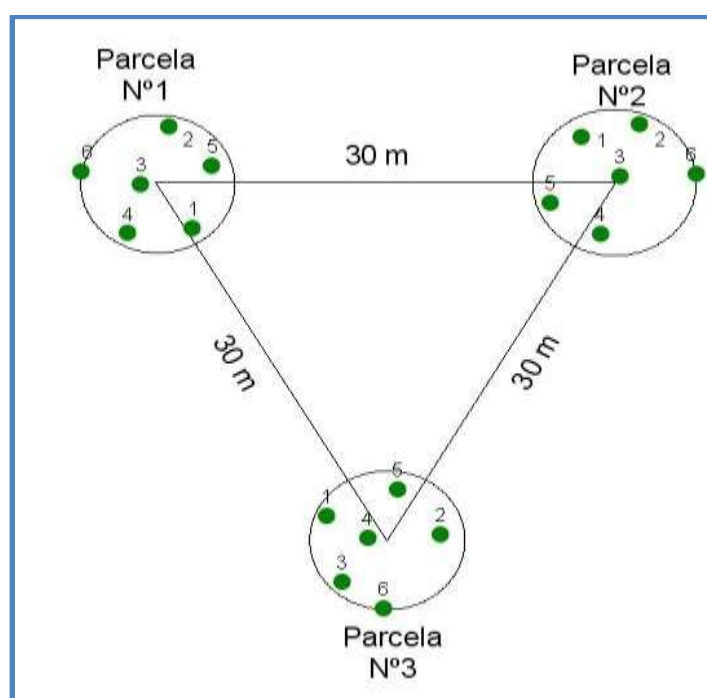
En este estudio, Prodan (1968), observó que el coeficiente de variación se volvía estable a partir del sexto árbol medido.

La unidad de muestreo consiste en medir los seis árboles más próximos a un punto determinado como centro de la parcela. El sexto árbol es contado como medio árbol (Moscovich, F. Brena. 2006).

#### - Sistema de Muestreo

En cada rodal objetivo seleccionado, y cuyo propietario haya contestado la encuesta, se midió 3 parcelas de radio variable con factor de área basal 2.

Las 3 parcelas se situaron formando un triángulo equilátero de lado igual a 30 metros. Cada vértice del triángulo fue el punto centro de cada parcela, según se muestra en la figura siguiente.



**Figura 4. Forma del conglomerado (diámetro de círculos es solamente referencial).**

Cada parcela Bitterlich y Prodan tenían el mismo centro de parcela.

En las parcelas Bitterlich se registró el número de árboles que entran en la muestra y la especie, en caso de que el rodal contenga más de una especie.

En cada parcela Prodan se registró la distancia al sexto árbol más cercano, la pendiente del terreno, el DAP con huincha diamétrica, la altura total y comercial y de inicio de copa viva, de cada uno de los 6 árboles más cercanos al punto centro, registrando también la especie.

En terreno se debía asegurar que el rodal correspondiera al seleccionado y que las 3 parcelas estén dentro del rodal, evitando efectos de borde. Toda la información levantada en terreno desde los rodales se registró en formularios diseñados para ello.

### Formulario de Terreno

Parcela	Distancia al 6° Árbol	Pendiente (%) (°)	N° arboles (Bitterlich)	FAB	Árbol Prodan	Especie	DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura inicio copa viva (m)	Observaciones
1				2	1					
					2					
					3					
					4					
					5					
					6					
2				2	1					
					2					
					3					
					4					
					5					
					6					
3				2	1					
					2					
					3					
					4					
					5					
					6					

#### 4.- Tablas de Rodal obtenidas desde el muestreo

Los valores medios, máximos y mínimos para Altura dominante (HDOM), área basal (AB\_ha) y densidad (Nha) se presentan en las tablas a continuación según especie plantada, tipo de propietario (TIOPROP) y región.

#### Resultados Análisis Rodales de *E. globulus*

ESPECIE	TIOPROP	REGION	Parámetros	Nha	AB_ha	EDAD	HDOM
E globulus	MP	7	n	3	3	3	3
E globulus	MP	7	Media	1235,2	15,33	8	14,87
E globulus	MP	7	D.E.	338,33	5,77	2	3,4
E globulus	MP	7	Mín	946,84	12	6	11,4
E globulus	MP	7	Máx	1607,6	22	10	18,2
E globulus	MP	8	n	4	4	4	4
E globulus	MP	8	Media	954,89	20	7,75	13,48
E globulus	MP	8	D.E.	519,14	17,96	1,5	6,95
E globulus	MP	8	Mín	486,31	8	7	7,3
E globulus	MP	8	Máx	1667,7	46	10	21,4
E globulus	MP	9	n	2	2	2	2
E globulus	MP	9	Media	471,02	17	8,5	20,25
E globulus	MP	9	D.E.	654,42	1,41	0,71	3,18
E globulus	MP	9	Mín	8,27	16	8	18
E globulus	MP	9	Máx	933,76	18	9	22,5
E globulus	MP	14	n	1	1	1	1
E globulus	MP	14	Media	673,09	28	8	14,3
E globulus	MP	14	D.E.	0	0	0	0
E globulus	MP	14	Mín	673,09	28	8	14,3
E globulus	MP	14	Máx	673,09	28	8	14,3
E globulus	PP	7	n	4	4	4	4

ESPECIE	TIPOPROP	REGION	Parámetros	Nha	AB_ha	EDAD	HDOM
E globulus	PP	7	Media	904,65	13,5	7	12,6
E globulus	PP	7	D.E.	473,22	9,15	2,16	3,59
E globulus	PP	7	Mín	578,75	2	5	8
E globulus	PP	7	Máx	1607,6	24	10	15,7
E globulus	PP	8	n	5	5	5	5
E globulus	PP	8	Media	999,03	16	6,4	13,66
E globulus	PP	8	D.E.	347,61	7,62	2,41	2,67
E globulus	PP	8	Mín	700,28	8	3	10,3
E globulus	PP	8	Máx	1405	24	9	16,8
E globulus	PP	9	n	8	8	8	8
E globulus	PP	9	Media	689,14	10,25	9,5	16,05
E globulus	PP	9	D.E.	294,81	7,05	5,68	5,97
E globulus	PP	9	Mín	349,75	4	1	11,4
E globulus	PP	9	Máx	1174,4	26	20	24,9
E globulus	PP	14	n	9	9	9	9
E globulus	PP	14	Media	1394,7	41,56	9,44	19,51
E globulus	PP	14	D.E.	443,99	11,35	4,75	4,61
E globulus	PP	14	Mín	864,55	26	3	10,5
E globulus	PP	14	Máx	2233	56	20	24,8

#### Resultados Análisis Rodales de *E. nitens*

ESPECIE	TIPOPROP	REGION	Resumen	Nha	ab_ha	EDAD	HDOM
E. nitens	MP	8	n	4	4	4	4
E. nitens	MP	8	Media	1606,6	47,9	6,25	22,45
E. nitens	MP	8	D.E.	443,35	30,43	1,71	0,29
E. nitens	MP	8	Mín	1278,8	5,6	4	22,1
E. nitens	MP	8	Máx	2233	78	8	22,8
E. nitens	MP	9	n	1	1	1	1
E. nitens	MP	9	Media	611,65	18	7	18,6
E. nitens	MP	9	D.E.	0	0	0	0
E. nitens	MP	9	Mín	611,65	18	7	18,6
E. nitens	MP	9	Máx	611,65	18	7	18,6
E. nitens	MP	14	n	6	6	6	6
E. nitens	MP	14	Media	1382,1	39	5,83	20,3
E. nitens	MP	14	D.E.	708,17	11,3	3,13	2,87
E. nitens	MP	14	Mín	337,71	24	1	16,1
E. nitens	MP	14	Máx	2401,5	48	10	24,8
E. nitens	PP	8	n	7	7	7	7
E. nitens	PP	8	Media	1077,9	28,86	5,29	10,51
E. nitens	PP	8	D.E.	410,18	19,14	2,81	5,84
E. nitens	PP	8	Mín	792,53	6	1	3,1
E. nitens	PP	8	Máx	1882	60	9	18,7
E. nitens	PP	9	n	2	2	2	2
E. nitens	PP	9	Media	1361,3	18	6	19,65

ESPECIE	TIPOPROP	REGION	Resumen	Nha	ab_ha	EDAD	HDOM
E. nitens	PP	9	D.E.	254,86	2,83	1,41	2,76
E. nitens	PP	9	Mín	1181,1	16	5	17,7
E. nitens	PP	14	n	4	4	4	4
E. nitens	PP	14	Media	789,27	32,5	7,25	19,18
E. nitens	PP	14	D.E.	284,6	9,57	2,5	8,55
E. nitens	PP	14	Mín	611,65	24	4	7,6
E. nitens	PP	14	Máx	1212,4	46	10	28,2

#### Resultados Análisis Rodales de *P. radiata*

ESPECIE	TIPOPROP	REGION	Resumen	Nha	ab_ha	EDAD	HDOM
Pino radiata	MP	7	n	3	3	3	3
Pino radiata	MP	7	Media	1140,8	20	4,67	9,17
Pino radiata	MP	7	D.E.	143,45	20,3	2,31	4,35
Pino radiata	MP	7	Mín	992,46	2	2	4,7
Pino radiata	MP	7	Máx	1278,8	42	6	13,4
Pino radiata	MP	8	n	2	2	2	2
Pino radiata	MP	8	Media	975,62	19	8	12,2
Pino radiata	MP	8	D.E.	530,66	7,07	0	3,68
Pino radiata	MP	8	Mín	600,38	14	8	9,6
Pino radiata	MP	8	Máx	1350,9	24	8	14,8
Pino radiata	MP	14	n	1	1	1	1
Pino radiata	MP	14	Media	1429,2	16	5	8,25
Pino radiata	MP	14	D.E.	0	0	0	0
Pino radiata	MP	14	Mín	1429,2	16	5	8,25
Pino radiata	MP	14	Máx	1429,2	16	5	8,25
Pino radiata	PP	7	n	2	1	2	2
Pino radiata	PP	7	Media	940,53	26	7,5	9,65
Pino radiata	PP	7	D.E.	107,46	0	3,54	9,97
Pino radiata	PP	7	Mín	864,55	26	5	2,6
Pino radiata	PP	7	Máx	1016,5	26	10	16,7
Pino radiata	PP	8	n	8	8	8	8
Pino radiata	PP	8	Media	1588,9	12,25	5,63	7,81
Pino radiata	PP	8	D.E.	657,4	6,54	1,41	2,38
Pino radiata	PP	8	Mín	916,75	6	3	4
Pino radiata	PP	8	Máx	3039,4	24	7	11,3
Pino radiata	PP	9	n	6	5	6	6
Pino radiata	PP	9	Media	1247,4	18	6	10,35
Pino radiata	PP	9	D.E.	227,51	7,35	2,61	2,84
Pino radiata	PP	9	Mín	1026,4	8	2	5,5
Pino radiata	PP	9	Máx	1479,4	26	9	13,7
Pino radiata	PP	14	n	2	2	2	2
Pino radiata	PP	14	Media	1330,1	33	6,5	11,65
Pino radiata	PP	14	D.E.	477,48	7,07	2,12	3,04
Pino radiata	PP	14	Mín	992,46	28	5	9,5
Pino radiata	PP	14	Máx	1667,7	38	8	13,8

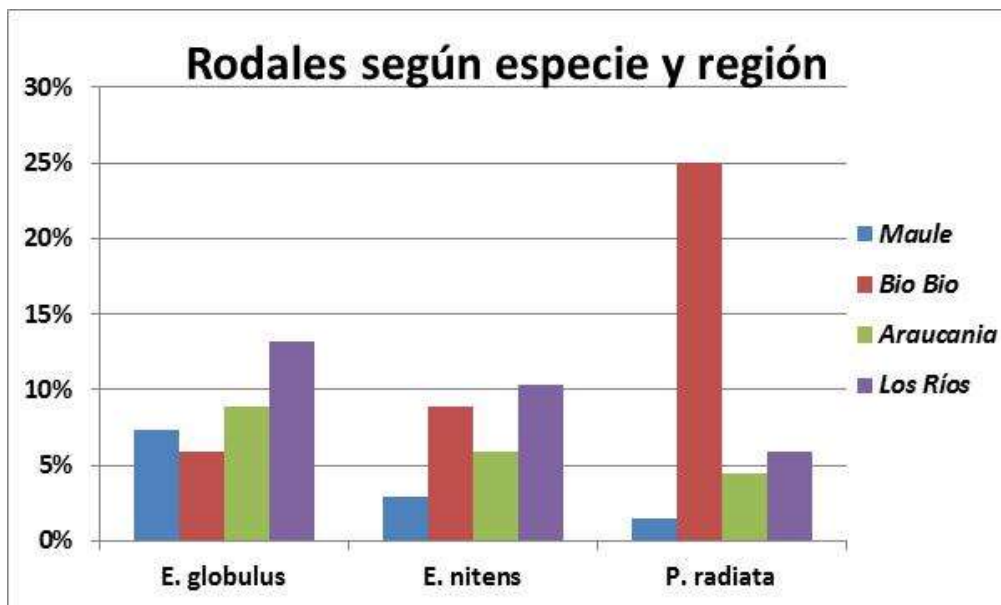
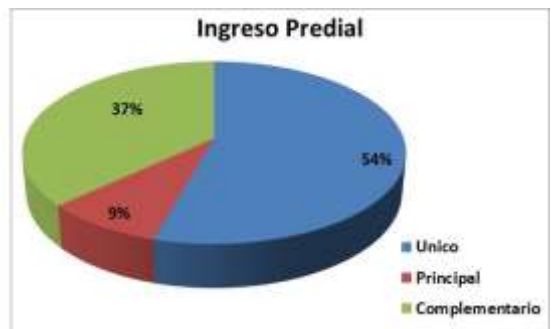




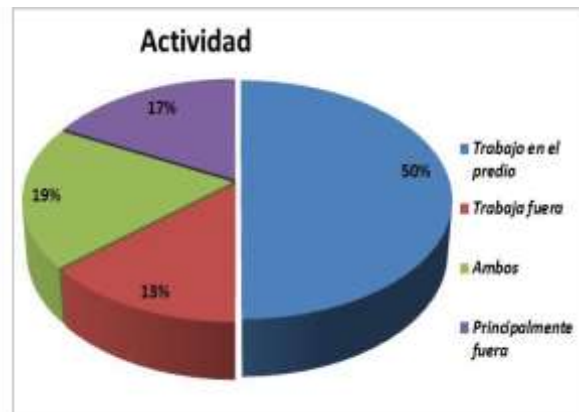
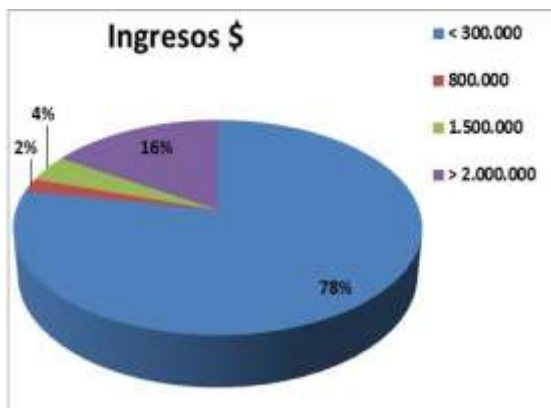
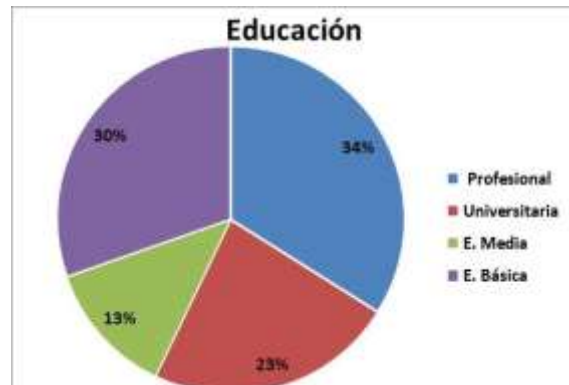
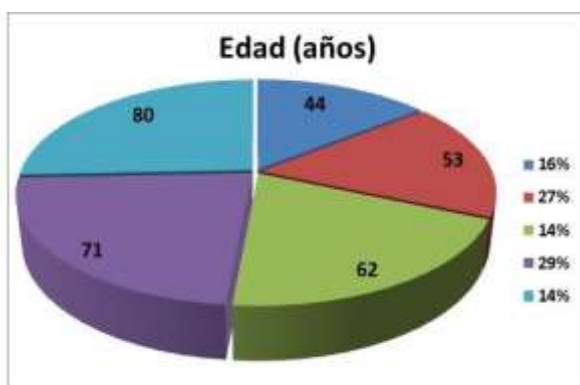
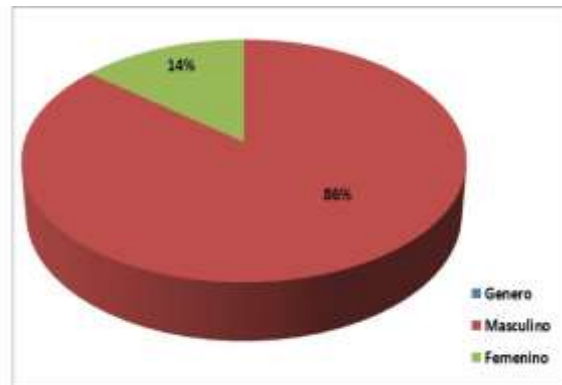
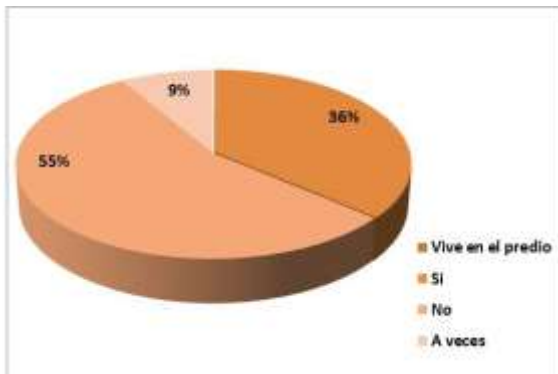
ANEXO 6

RESULTADOS ENCUESTA A PROPIETARIOS

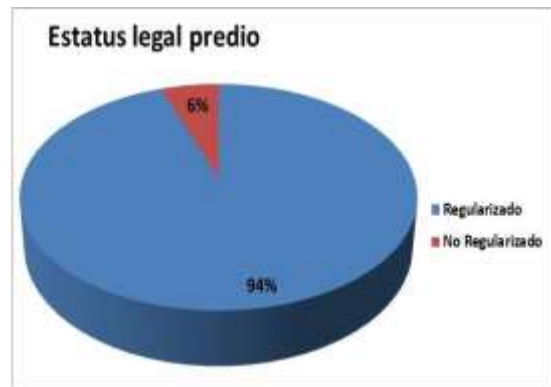
1.- Antecedentes Generales



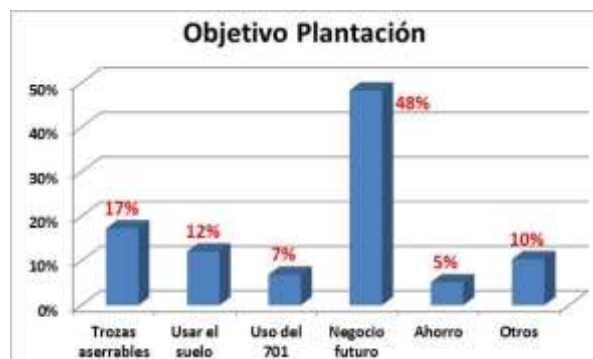
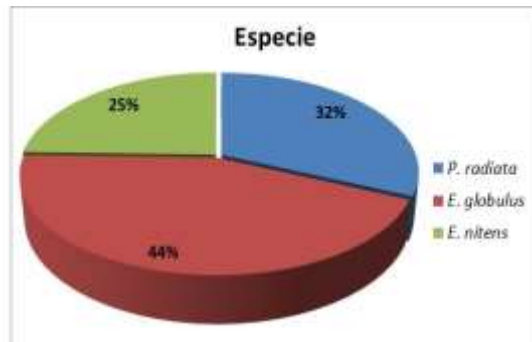
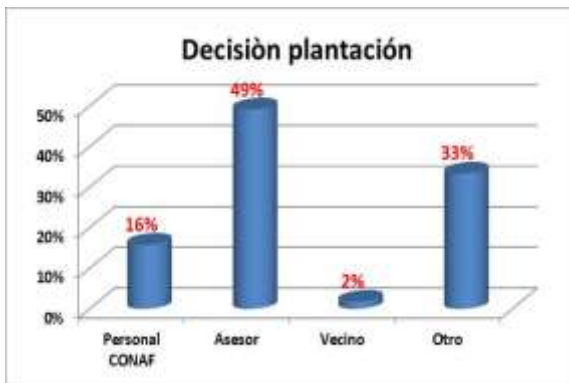
## 2.- Antecedentes Generales del Propietario

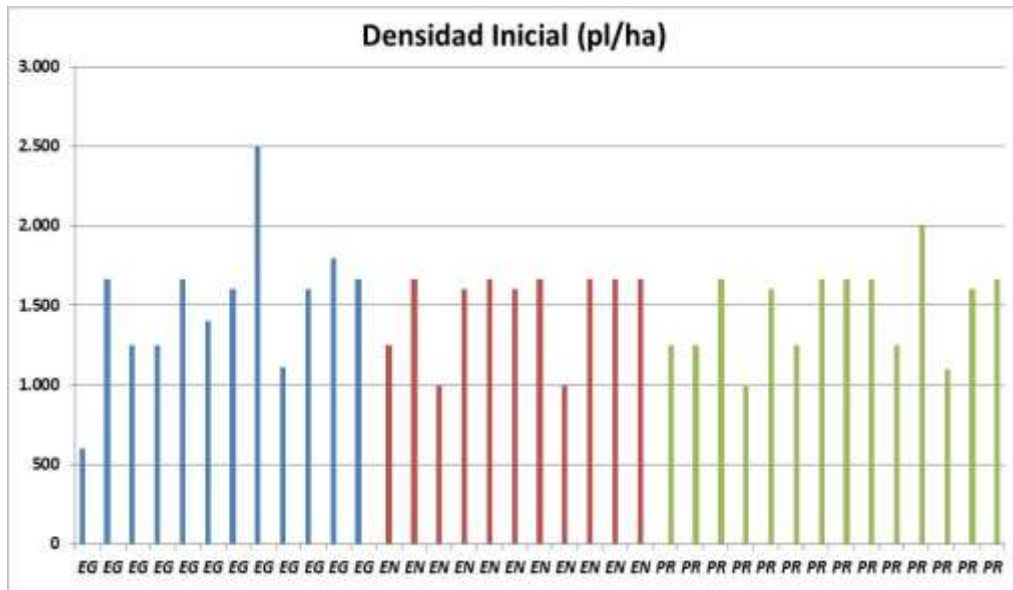


### 3.- Antecedentes de la Explotación

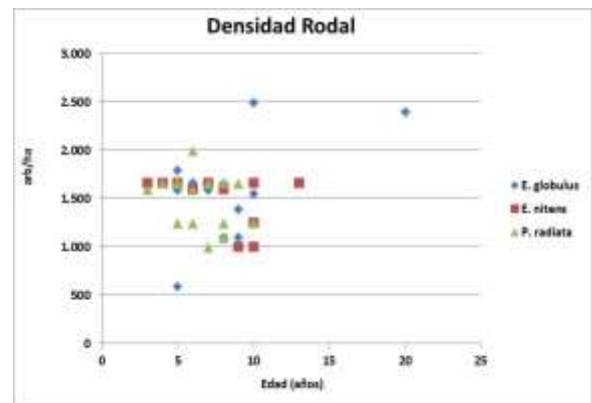
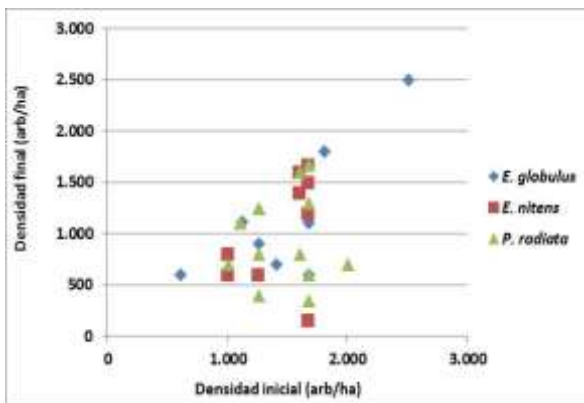


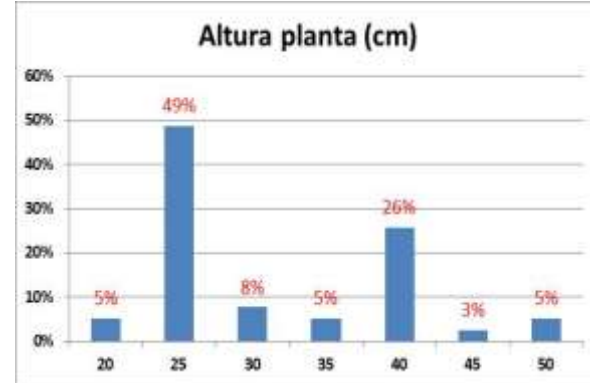
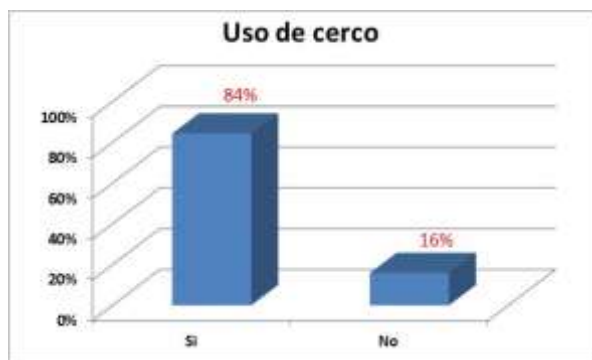
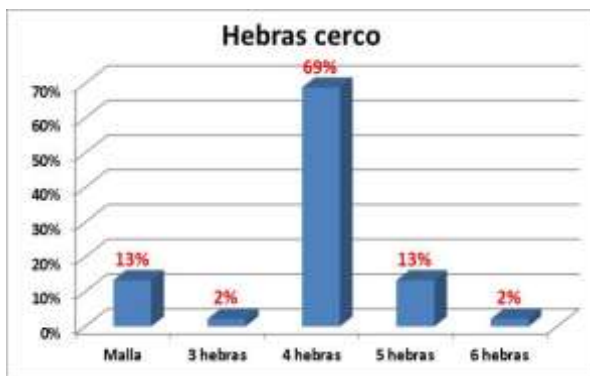
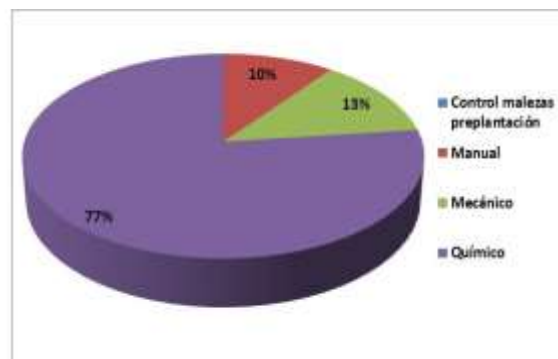
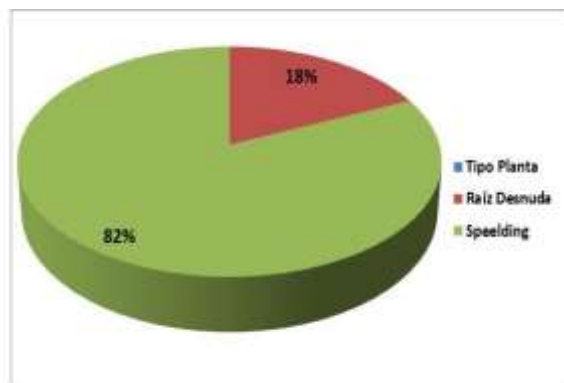
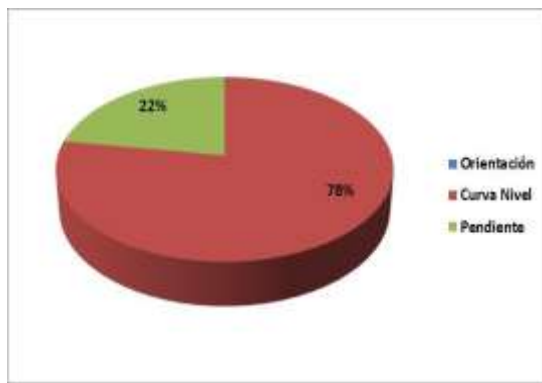
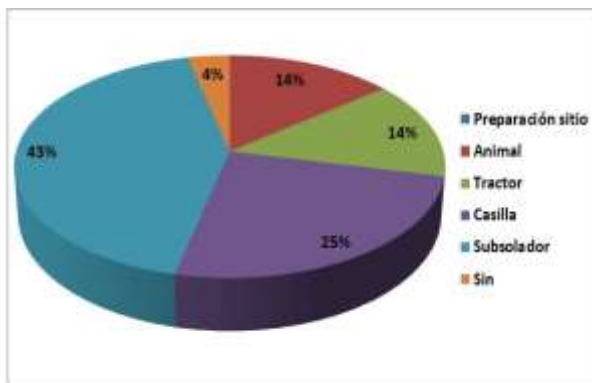
### - Plantaciones Forestales



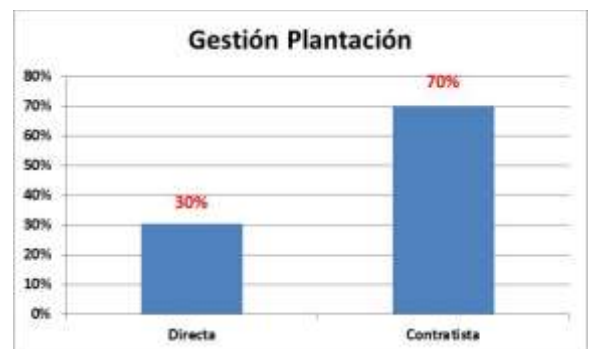
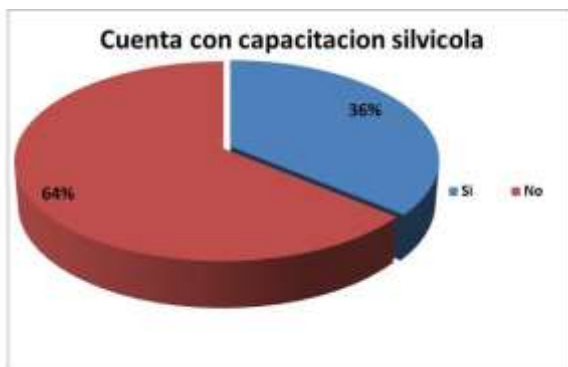
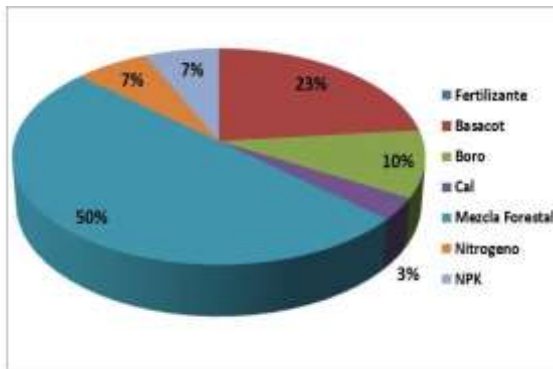
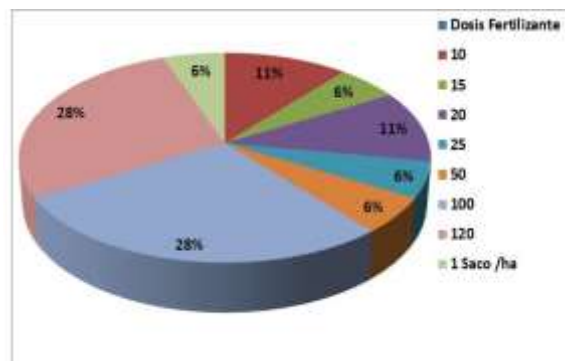
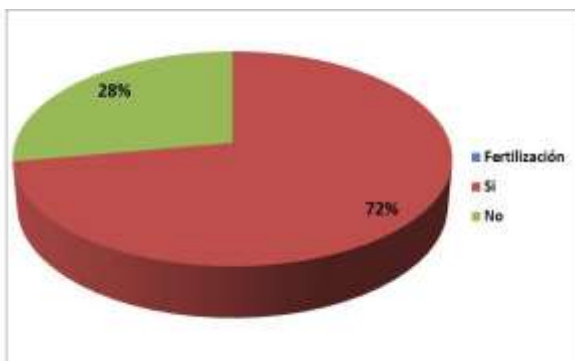
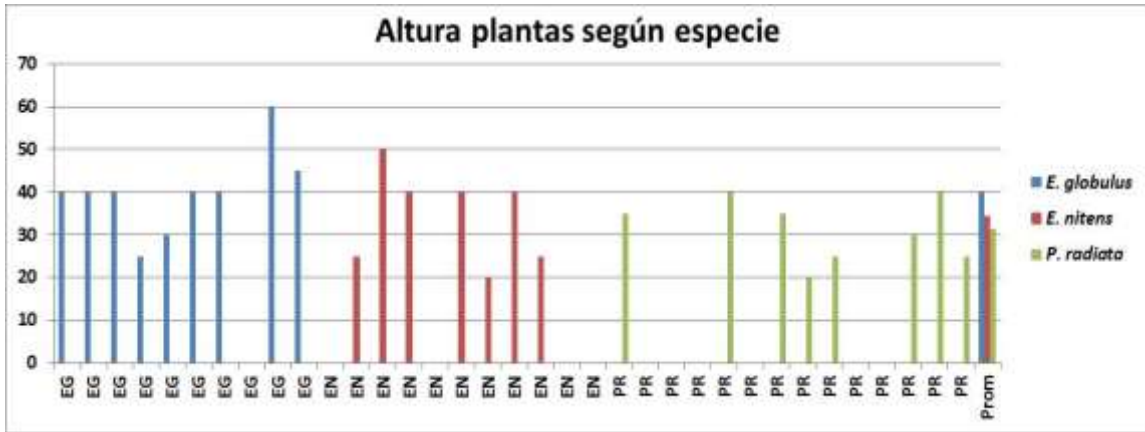


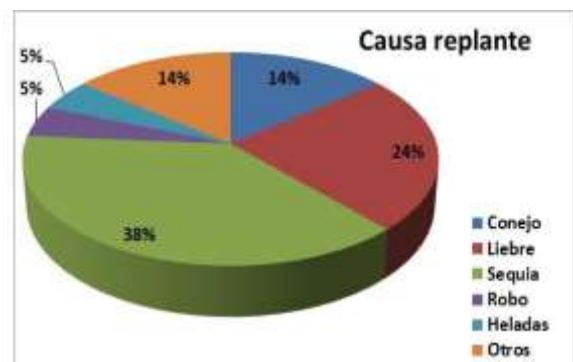
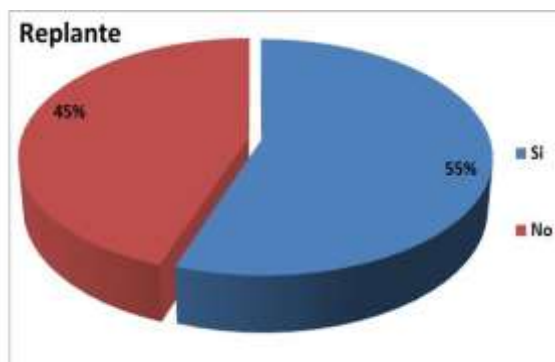
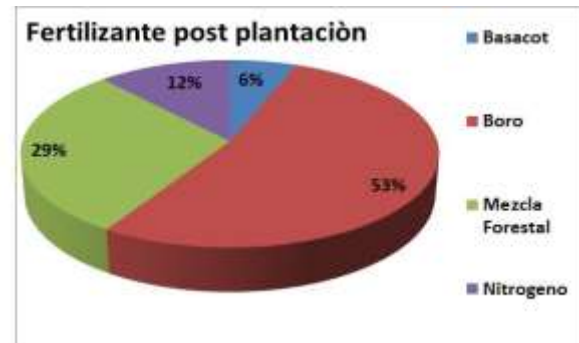
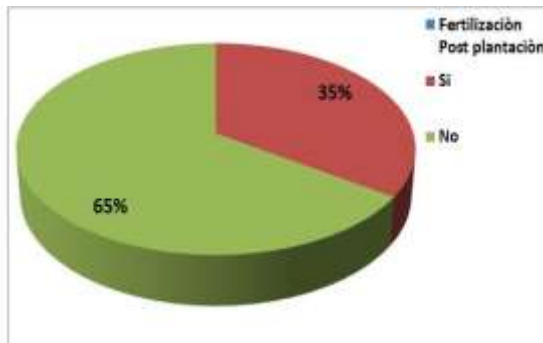
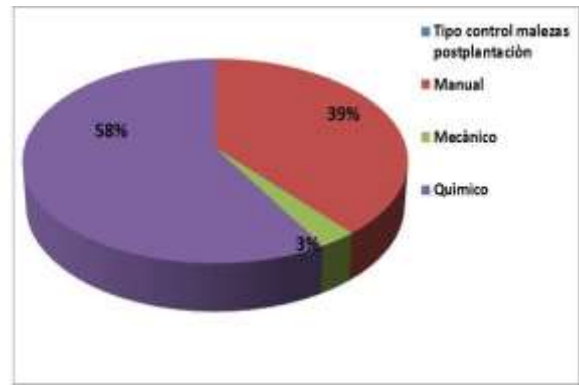
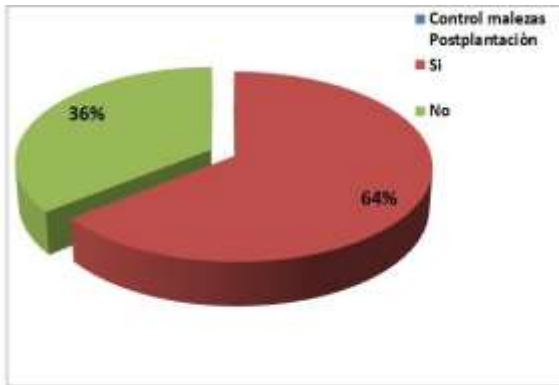
- Silvicultura Utilizada

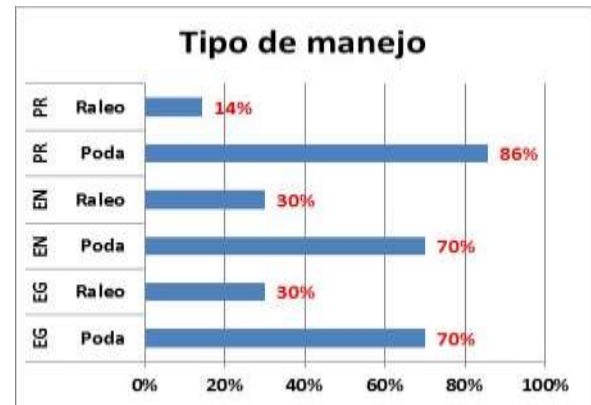
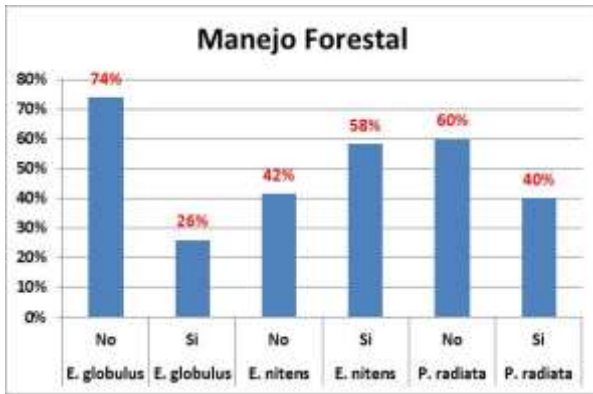




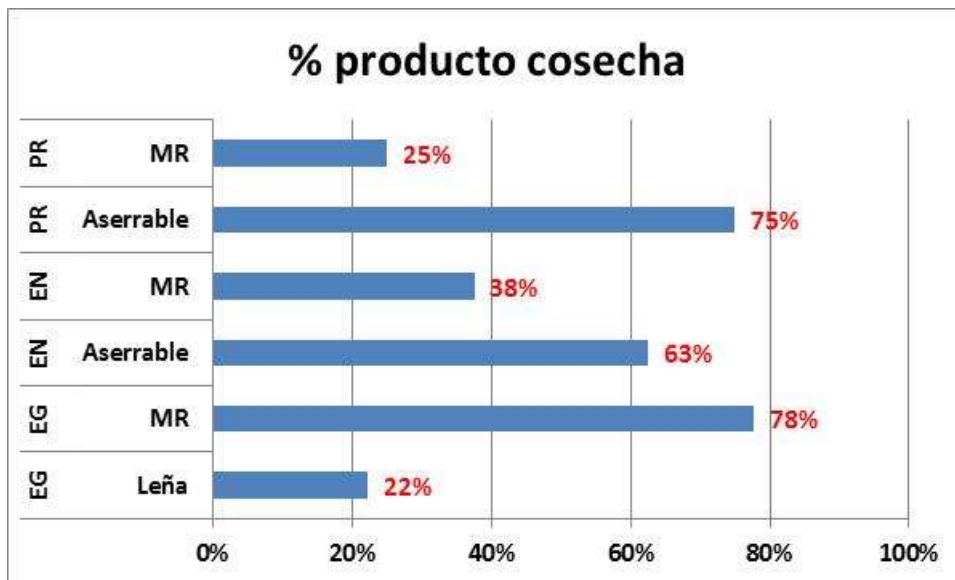




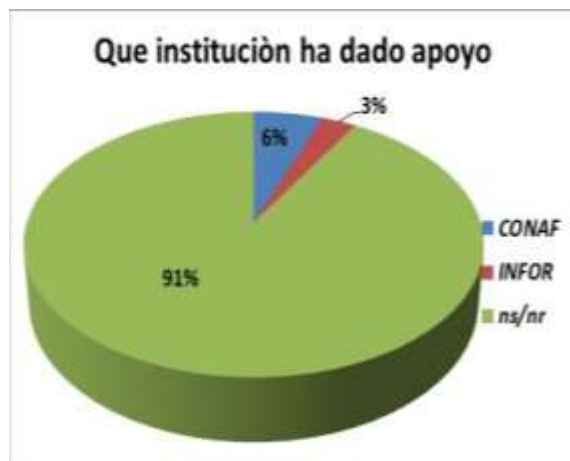
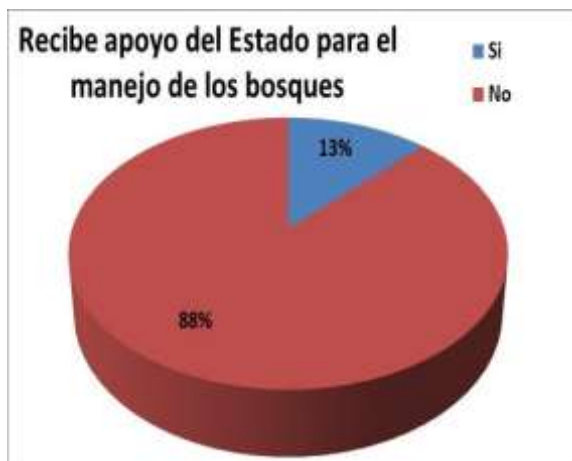
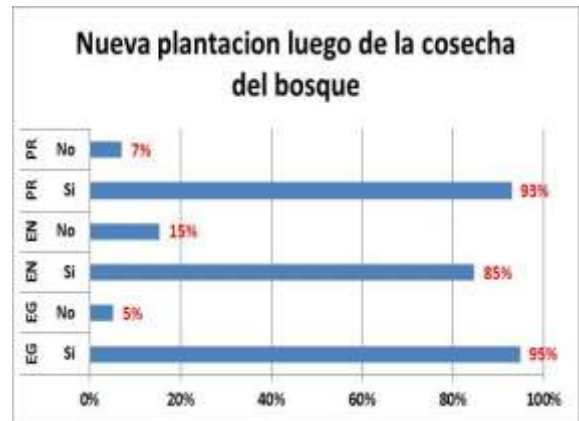
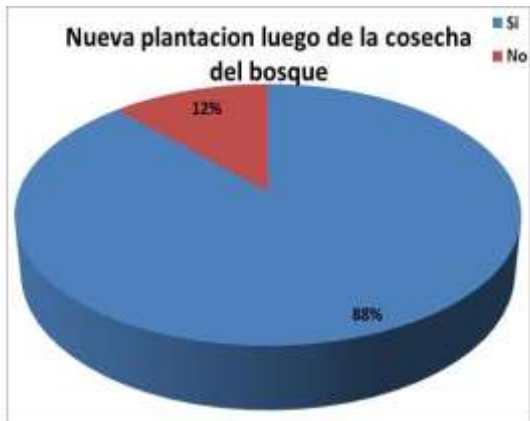


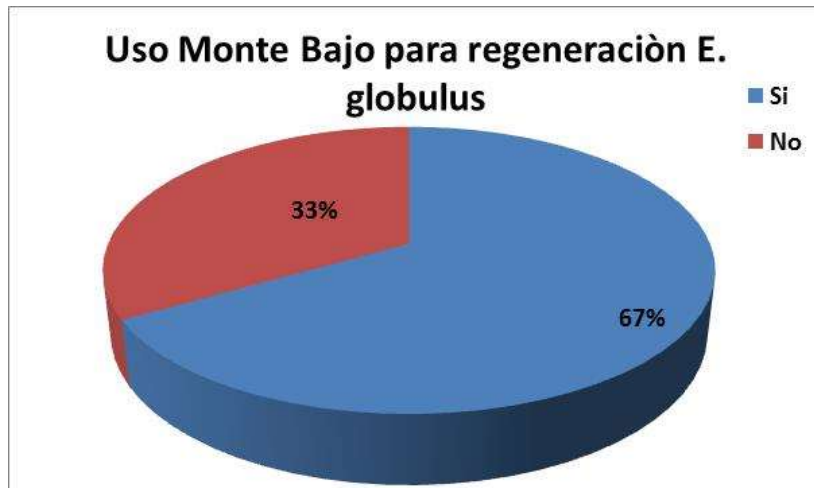


Razón de la Poda	
<i>E. nitens</i>	<i>P. radiata</i>
Mejorar crecimiento	Mejorar crecimiento
Calidad árbol	Calidad árbol
Obtención trozas	Precio madera
Mejorar forma	Madera clear

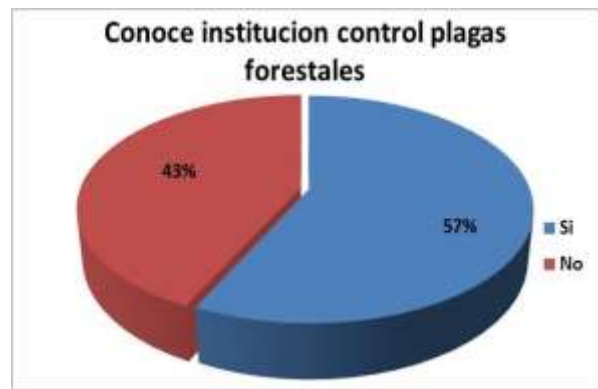
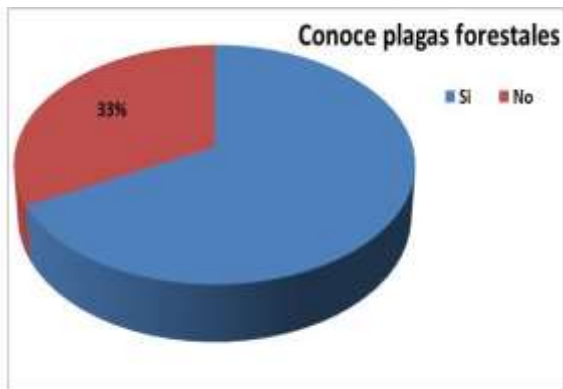






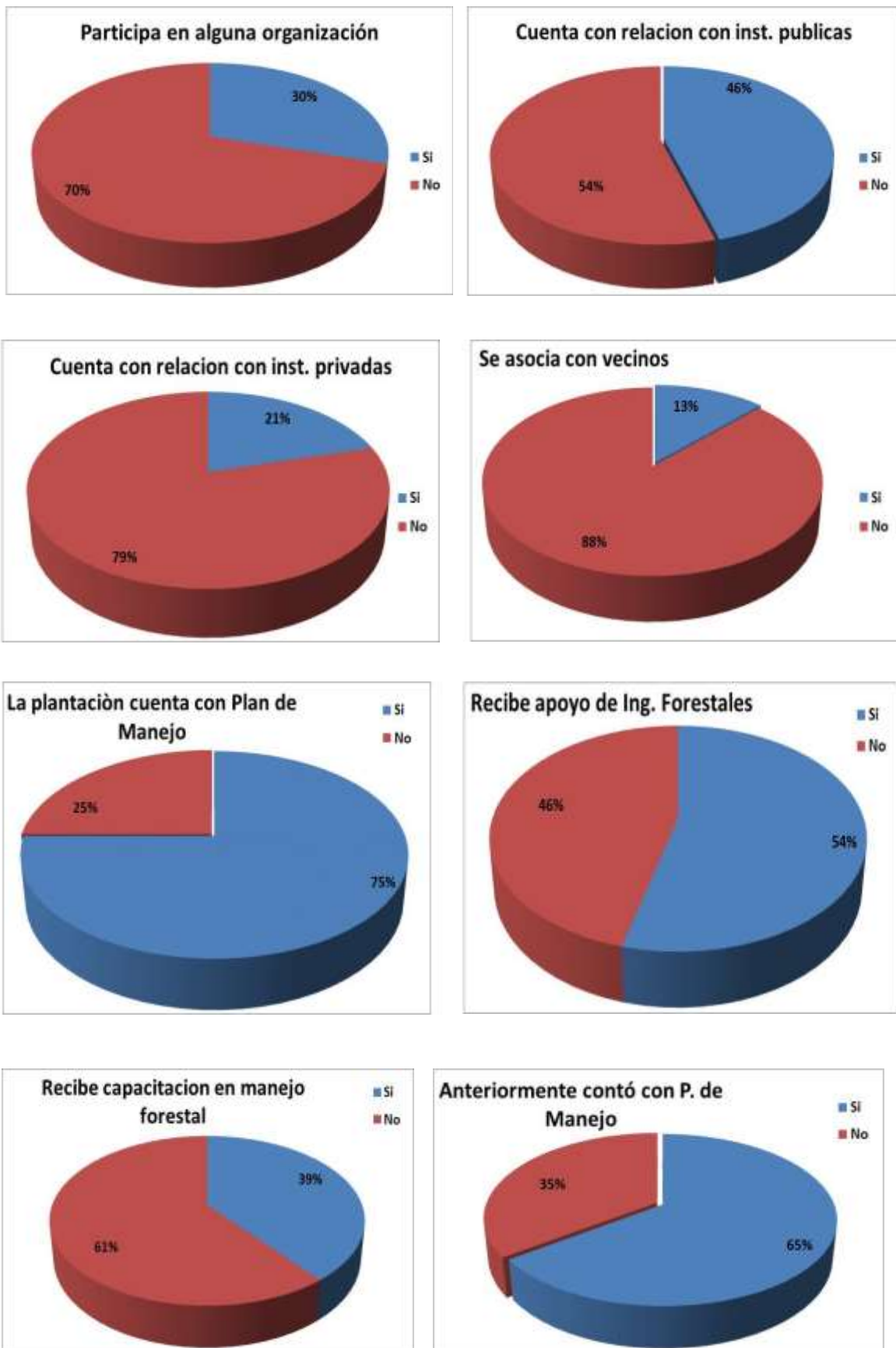


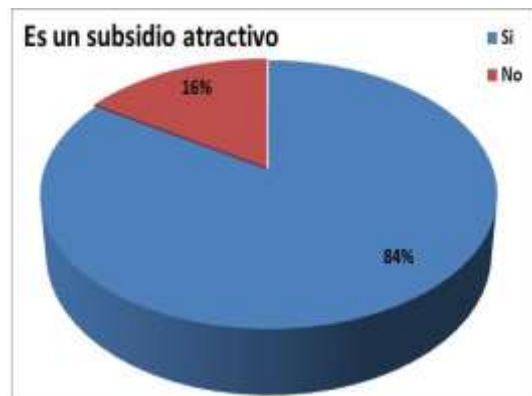
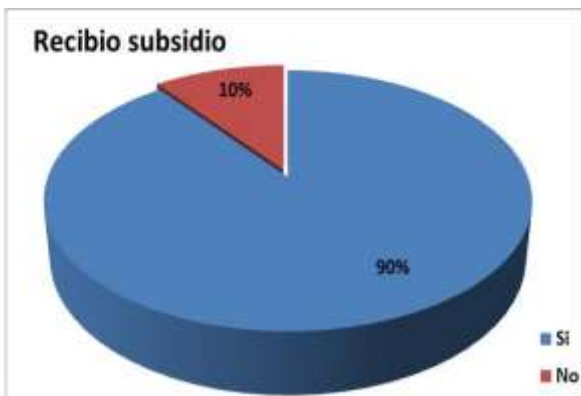
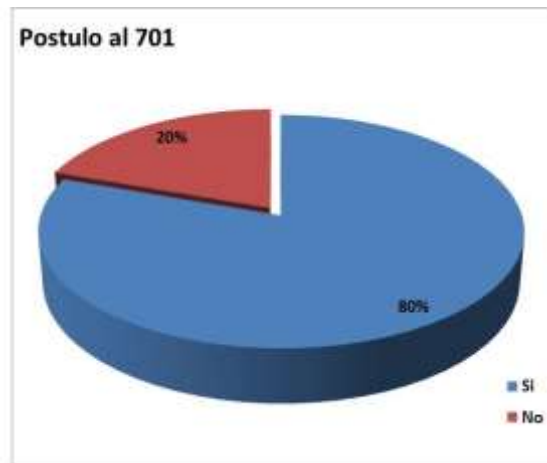
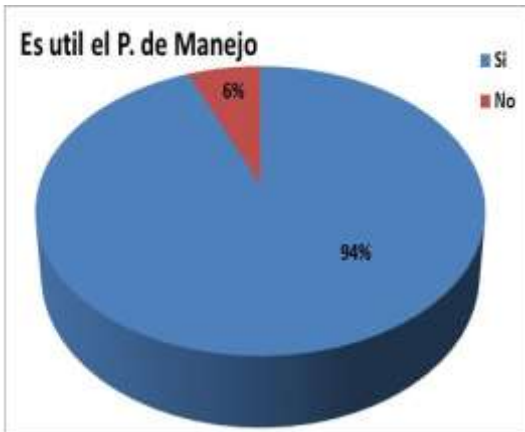
- Plagas y Enfermedades Forestales



Plagas forestales		
E. globulus	E. nitens	P. radiata
Gorgojo	Gusano	Polilla
Phoracanta	Liebre	Sirex
	Polilla	Chicharra

## 5.- Vinculación con Instituciones y Actores Privados





## ANEXO 7

### SITUACIONES ENFRENTADAS AL MOMENTO DEL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Fallecimiento del propietario.
- Fallecimiento del propietario y del hijo del propietario que se hizo cargo de la plantación.
- Propietarios que viven en los predios pero que no se encuentran al momento de la visita.
- Llegada al rodal objetivo, pero los propietarios no viven en los predios. Bajo estas circunstancias, ocurrían las siguientes situaciones:

Por referencias locales, el domicilio no se encuentra en el predio que, para pequeños propietarios, era en otro predio o comuna, incluso provincia, y para medianos propietarios podía ser en la ciudad capital de la región, incluso en la capital del país.

Propietarios que eran conocidos por los lugareños pero estos no contaban con referencias respecto del domicilio.

Propietarios desconocidos para el sector.

- En el caso que el propietario correspondía a sociedades, no eran ubicables en fonos (rescatados de internet asociados a la razón social) y domicilios. Respecto de esto último, incluso direcciones que existen no están vinculadas a dichas sociedades.
- No se autoriza el ingreso a la plantación por parte del administrador del predio, y en algunos casos por el dueño de predios vecinos por los cuales necesariamente se debe atravesar para ingresar al rodal objetivo.
- Venta de predio que contenía el rodal plantado.
- En algunos casos la categoría no corresponde por el tamaño de la propiedad, situación que se observó mayoritariamente de mediano propietario clasificado como pequeño propietario.
- Rodal con plantación cosechada.
- En caso de *Eucalyptus globulus*, rodales con plantaciones provenientes de rebrote (2ª y 3ª rotación).
- Superficie plantada, registrada en lista, por debajo de la plantación real.
- En el caso de propietarios pequeños, también hubo problemas para encontrarlos en la misma propiedad, ya que en varias ocasiones estos habían emigrado a pueblos o ciudades, generalmente personas de edad avanzada que habían dejado el predio al cuidado de un pariente o vecino, o que simplemente lo habían abandonado por baja productividad.
- Plantación quemada
- Propietarios que no quisieron participar del estudio por desconfianza o simplemente se negaron y no permitieron el ingreso.



## ANEXO 8

### PAUTA SIMPLIFICADA PARA APLICACIÓN DE ESQUEMAS DE MANEJO

En el presente anexo se presentan opciones de manejo para Pino radiata, *Eucalyptus nitens* y *E. globulus*.

#### 1.- Pino radiata

Los esquemas de manejo utilizados para las plantaciones de pino radiata son en la práctica muy diversos, presentan variaciones desde su densidad inicial hasta su edad de cosecha, considerando distintas intensidades y oportunidades de intervención en podas y raleos (comerciales o a desechos). Estas mismas sufren variaciones al retrasarlas o adelantarlas por razones tanto económicas o de mercados.

La aplicación de cada esquema responde a los intereses particulares del propietario, pero también a las condiciones del ambiente para el desarrollo de los árboles. Si las condiciones no son favorables, el crecimiento tenderá a retrasarse y con ello la respuesta del bosque a raleos y podas, lo que significa retrasar las cortas finales, posiblemente obtener productos de menor valor y en definitiva reducir la rentabilidad del rodal. Es por esta razón que los manejos que requieren mayor número de intervenciones se aplican por lo general en lugares con muy buenas condiciones de crecimiento.

Una síntesis de diversas opciones de manejo se presenta en Cuadros 1 al 5.

**Cuadro 1: Esquemas de manejo según producto final a obtener**

Esquema Manejo	Producto final
Sin manejo	Pulpable
1 raleo, densidad final 500-800 arb	Aserrable nudoso, pulpable
2 raleos, densidad final <500	Aserrable nudoso, pulpable
Poda baja	Aserrable podado
Poda alta	Aserrable podado
Manejo intensivo	Aserrable podado
Variante poda baja	Aserrable podado

**Cuadro 2: Descripción esquemas de manejo**

Esquema Manejo	Descripción
Sin manejo	Sin cortas intermedias
1 raleo, densidad final 500-800 arb	Un raleo comercial (650 árboles remanentes)
2 raleos, densidad final <500	Dos raleos (desecho y comercial; 450 árboles remanentes)
Poda baja	Dos raleos y dos podas (desecho y comercial; 300-400 árboles remanentes; altura de poda 3,5 m). Sitio Medio
Poda alta	Dos raleos y tres podas (desecho y comercial; 200-400 árboles remanentes; altura poda 5,2 m)
Manejo intensivo	Dos raleos y tres podas (desecho y comercial; 200-400 árboles remanentes; altura poda 5,5 m)
Variante poda baja	Dos raleos y dos podas (desecho y comercial; 200-400 árboles remanentes; altura poda 3,5 m) Buen Sitio

La definición de los esquemas de manejo se orienta a 3 categorías según el producto a obtener:



Pulpable: Esquema sin raleo ni podas, buscando aprovechar el máximo potencial del sitio maximizando el volumen con un objetivo pulpable.

Aserrable nudoso: Esquemas con 1 o 2 raleos, densidad final con máximo 500 arb/ha.

Aserrable Podado: Esquemas de manejo con poda baja variando según la altura de poda y la densidad final del rodal (200-400 árboles finalistas).

Los esquemas pulpable, 1 o 2 raleos con densidad final <500 árb/ha y con poda baja se aplican en el 90% de la superficie de pino radiata (INFOR, 2013). La descripción de un esquema de manejo para la obtención de madera libre de nudos se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3: Descripción esquemas de manejo para madera libre de nudos**

Factor	Descripción
Densidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>La densidad inicial de plantación varía aproximadamente entre 1.000 y 1.600 árboles por hectárea, siendo la más común entre 1.100 a 1.400.</li> </ul>
Podas	<ul style="list-style-type: none"> <li>La primera poda se realiza entre el cuarto a sexto año de edad cuando el rodal alcanza una altura total dominante de 5 a 6,5 metros. La altura de poda en esta primera intervención alcanza al 50% de la altura total de cada individuo.</li> <li>Posteriormente se realizan dos a tres podas (en caso muy excepcionales pueden llegar hasta 5, hasta alcanzar una altura máxima de 6,5 a 8,3 metros de fuste libre de ramas. La altura de poda en estas intervenciones nunca debería superar el 40% de la altura total para no incidir negativamente en el crecimiento. En caso de que el diámetro de las ramas tiende a engrosar mucho por efecto de raleos fuertes se podría llegar con la poda a un 50% de la altura total para favorecer la producción de madera libre de nudos, aun siendo en desmedro del crecimiento.</li> </ul>
Raleos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza el primer raleo a desecho o no comercial entre los 4 a 6 años de edad, según el criterio de altura total dominante (5 a 6,5 m), coincidiendo con la primera poda y seleccionando los individuos que presentan mejor forma y crecimiento y asegurando una distribución homogénea en el rodal. En esta primera intervención se reduce el 50 a 60% de la densidad inicial de plantación.</li> <li>El segundo raleo (primer raleo comercial) se realiza cuando el rodal alcanza una altura total dominante de 11 a 17 metros (9 a 12 años) y se extrae dependiendo del sitio un volumen aproximado de 15 a 65 m<sup>3</sup>/ha. En algunos casos se realiza un segundo raleo comercial cuando el bosque alcanza una altura total dominante de 18 a 21 metros (13 a 16 años) y se extrae un volumen aproximado de 15 a 50 m<sup>3</sup>/ha. La densidad final depende del diámetro objetivo del rodal puede variar entre 200 a 450 árboles por hectárea (lo más frecuente es 250-300).</li> <li>El periodo de abril a julio es recomendable para realizar raleos, favoreciendo así la respuesta de los individuos remanentes frente al crecimiento diamétrico en la temporada primaveral y estival siguiente (Berti, 1985 citado por Hernández, 1991).</li> </ul>
Cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>La corta final se realiza entre los 24 y 30 años, obteniéndose una productividad media final al fin de la rotación de 600 m<sup>3</sup>/ha.</li> </ul>

En los Cuadros 4 y 5 se presentan antecedentes de la evolución de rodales según distintos sitios y manejos aplicados, con información de los volúmenes obtenidos durante las intervenciones al rodal y en la cosecha final utilizando rotaciones de entre 21 a 24 años.



En relación al sitio forestal este puede ser definido como la caracterización del potencial de crecimiento de una especie forestal que se asocia a un área determinada y a los factores ambientales (climáticos, edáficos, topográficos y bióticos). Su conocimiento resulta fundamental para elegir los mejores sitios, para plantar la especie apropiada en un lugar adecuado y para cambiar sus características (Prodan *et al.*, 1997)<sup>9</sup>.

Las distintas calidades de sitio forestal pueden ser clasificadas a través del IMA que se obtiene en un área y con una especie determinada.

En cada área el Índice de Sitio (altura de los 100 árboles más gruesos a los 20 años en el caso del pino), permite complementar la descripción de la productividad en volumen de una especie.

**Cuadro 4: Antecedentes de esquemas de manejo aplicados**

Sitio IMA (m <sup>3</sup> /ha/año)	Densidad (arb/ha)	Edad de Podas (años)	Raleos (Edad/arb remanentes)	Edad de Cosecha (año)
30	>1.100	5, 6, 7	8 / 400	21
30	>1.100	5, 6, 7	6 / 700 12 / 300	21
24	>1.100	6, 7, 8	8 / 400	24
22	>1.100	s/i	10 / 1.200 14 / 700	24

**Cuadro 5: Antecedentes de volúmenes obtenidos durante intervenciones y cosecha final**

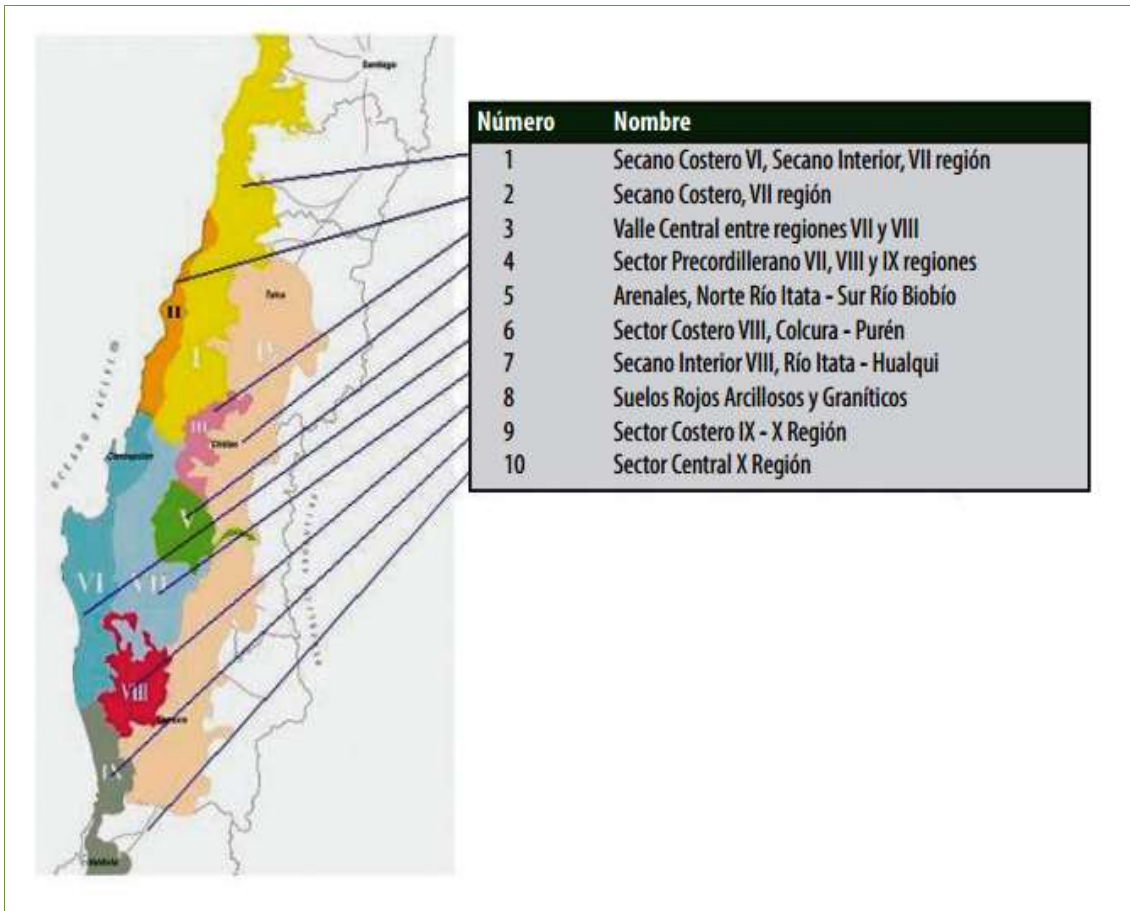
Sitio IMA (m <sup>3</sup> /ha/año)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)					
	Raleo	Podado	Aserrable sin poda	Pulpable	Cosecha	Cosecha final y raleos
30	83	210	331	42	583	666
30	141	189	312	33	534	675
24	47	208	302	34	544	591
22	42	s/i		486	486	528

(Fuente: Manual N° 14, Compendio de Tablas Auxiliares para el Manejo de Plantaciones de Pino Insigne, INFOR 1985; Fernando Dunn, 2012, análisis silvícola comparativo en especies de Pino radiata, *E. nitens* y *E. globulus*)

Así mismo se entregan en el Cuadro 6 rendimientos específicos derivados del Informe de Disponibilidad de INFOR (2013), para las zonas 4 (Precordillera desde Maule a la Araucanía) y la zona 7 (secano interior en el Bio Bio) representando parte de la variabilidad existente.

Se ha podido establecer zonas de crecimiento para pino radiata de acuerdo a la zona geográfica donde se establece una plantación de esta especie. En la Figura 1 se muestra la distribución de estas zonas y el número asignado a cada una de ellas.

<sup>9</sup> Prodan *et al.* 1997. *Mensura forestal. Serie investigación y Educación en Desarrollo Sostenible Proyecto IICA/GTZ. San José, Costa Rica. 561p.*



**Figura 1. Zonas de crecimiento de pino radiata**  
(Fuente, INFOR 2013)

Los rendimientos se presentan en volumen de trozas ( $m^3/ha$ ) y provienen del simulador Insigne (Proyecto Modelo de Simulación).

Se presenta un esquema pulpable y aserrable (con un raleo a desecho y otro comercial) y otro con manejo intensivo con raleos y podas.

En lo observado desde los estudios de disponibilidad, la superficie de los PYMP corresponde mayoritariamente a los sitios de crecimiento más bajo (3 y 4).

El rendimiento en función del sitio presenta diferencias significativas y edades de rotación más altas entregan una mayor acumulación de volumen y mayores diámetros,

Actualmente son pocos los propietarios con capacidad de esperar rotaciones más extensas.

En un esquema con 2 raleos (uno a desecho y uno comercial), y con rotaciones de 24 años, en sitios de PYMP los volúmenes totales, incluyendo raleo, alcanzan por sobre los 400 – 450  $m^3/ha$ .

**Cuadro 6: Antecedentes de volúmenes total de trozas (m<sup>3</sup>/ha) según esquema de manejo y sitio proveniente de intervenciones y en la cosecha final**

Zona	Sitio	Manejo	Edad cosecha	Volumen raleo (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen cosecha (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen Total (m <sup>3</sup> /ha)
4	1	Pulpable	18		628	628
	4				311	311
7	1	Pulpable	18		442	442
	4				222	222
4	1	Aserrable	24	35	721	756
	2			46	578	624
	3			42	507	549
	4			54	371	424
7	1	Aserrable	24	56	540	596
	2			58	418	476
	3			60	362	422
	4			62	282	344
4	1	Intensivo	26	87	524	611
	2			93	415	508
	3			95	380	475
	4			105	268	373
7	1	Intensivo	26	105	542	647
	2			108	416	524
	3			108	357	465
	4			113	278	391

La descripción de los esquemas de manejo a aplicar en pino radiata para podas y raleos se presenta en los Cuadros 7 y 8, respectivamente.

**Cuadro 7: Esquemas de manejo aplicados a Pino radiata – Podas (\*)**

Esquema Manejo	Poda 1				Poda 2				Poda 3		
	H dom (m)	H poda (m)	N ° arb podados (arb/ha)	d/D	H dom (m)	Altura poda (m)	N ° arb podados (arb/ha)	d/D	H dom (m)	H poda (m)	N arb podados (arb/ha)
Sin manejo											
1 raleo, densidad final 500-800 arb											
2 raleos, densidad final <500											
Poda baja	7,0	2,1	600	1,10	9,0	3,5	400	1,10			
Poda alta	7,0	2,1	600	1,10	9,0	3,5	400	1,10	11,5	5,2	400
Manejo intensivo	8,0	2,1	600	1,10	10,0	3,5	500	1,10	12,0	5,5	450
Variante poda baja	9,5	2,1	600	1,10	12,0	3,5	400	1,10			

(\*): d: Diámetro (DAP) promedio de los árboles cortados  
D: DAP promedio de los árboles residuales  
H dom (m): Altura dominante en metros  
H poda (m): altura de poda en metros

Para el caso del d/D, valores menores a uno (0,7) indican raleos por lo bajo, mayores que uno, raleos por lo alto, y cercanos a uno un raleo sobre todas las clases diamétricas.

En general el raleo trata de dejar lo mejores árboles para cosecha final, por lo tanto se desean mayores que 1 aplicando raleo por lo alto.

**Cuadro 8: Esquemas de manejo aplicados a Pino radiata - raleos**

Esquema Manejo	Raleo Desecho			Raleo comercial 1			Raleo comercial 2		
	H dom (m)	Narb residual (arb/ha)	d/D	H dom (m)	Narb residual (arb/ha)	d/D	H dom (m)	Narb residual (arb/ha)	d/D
Sin manejo									
1 raleo, densidad final 500-800 arb				16,0	650	0,90			
2 raleos, densidad final <500	7,0	700	0,90	17,0	450	0,90			
Poda baja	7,0	600	0,90	17,0	400	0,90			
Poda alta	7,0	600	0,90	17,0	400	0,90			
Manejo intensivo				14,0	700	0,95	20	200- 450	0,90
Variante poda baja	9,5	700	0,90	17,0	400	0,90			

## 2.- *Eucalyptus nitens*

Los antecedentes de las actividades de manejo silvícola a realizar en un rodal de *Eucalyptus nitens*, dependiendo del objetivo de la plantación se presenta en el Cuadro 9.

**Cuadro 9: Antecedentes para el manejo según objetivo de producción en *E. nitens***

Factor	Descripción
Densidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>La densidad inicial de plantación varía entre 1.100 a 1.400 pl/ha.</li> </ul>
Productos Esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trozas para Pulpa y/o madera aserrada y obtención de chapas.</li> <li>Estacas y postes impregnados.</li> <li>Biomasa.</li> </ul>
Horizonte de Rotación Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>14 a 16 años para fines pulpables, leña o biomasa (&gt; densidad de la madera).</li> <li>17 a 22 años para fines de trozas aserrables y debobinables (primeras trozas podadas).</li> </ul>

La descripción general de los esquemas de aplicación de podas y raleos en los primeros años (objetivos de obtención de madera aserrada libre de nudos) se presenta en el Cuadro 10.

**Cuadro 10: Descripción esquemas de podas y raleos en *E. nitens***

Items	Opción Productiva
	Alto Valor
<b>Poda 1</b>	2,5 o 3 años, altura 3 a metros
<b>Poda 2</b>	3 o 4 años, altura 6 a metros
<b>Poda 3</b>	5 o 6 años, altura 9 a metros
<b>Raleo 1</b>	3 o 4 años, se dejan 600 árb/ha de mejores características. Se extraen 70 m <sup>3</sup> /ha (criterio conservador)
<b>Raleo 2</b>	6 o 7 años, se dejan entre 250 a 400 árboles con las mejores características. Se extraen 90 m <sup>3</sup> /ha (criterio conservador)
<b>Edad de Cosecha</b>	> = a 16

La descripción específica de distintos esquemas de manejo según objetivo de producción se presenta en el Cuadro 11.

**Cuadro 11: Esquemas de manejo según objetivo de producción en *E. nitens***

Objetivos de Manejo	Descripción
<b>Manejo Pulpable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad de plantación entre 1.000 a 1.400 plantas/ha.</li> <li>• Edad de cosecha a los 13 años.</li> <li>• Obtención de trozas pulpables.</li> </ul>
<b>Manejo Semi Intensivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad de Plantación a 1.250 a 1.400 plantas/ha.</li> <li>• Actividades de poda               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Altura de poda hasta 6,5 metros en 3 fases.</li> <li>-Árboles a podar a 600 y 400 árb/ha.</li> </ul> </li> <li>• Actividades de raleo (1)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Densidad residual de 600 árb/ha.</li> <li>-1 raleo comercial a los 6 o 7 años.</li> </ul> </li> <li>• Edad de cosecha entre los 14 a 15 años.</li> <li>• Obtención de trozas aserrables podadas y trozas pulpables.</li> </ul>
<b>Manejo Intensivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad de Plantación a 1.250 a 1.400 plantas/ha.</li> <li>• Actividades de poda               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Altura de poda hasta 6,5 metros en 3 etapas</li> <li>-Árboles a podar a 600 y 400 árb/ha.</li> </ul> </li> <li>• Actividades de raleo (2)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Densidad residual 1 de 600 árb/ha.</li> <li>-raleo comercial 1 a los 5 o 6 años.</li> <li>-Densidad residual 2 de 200-400 árb/ha.</li> <li>-raleo comercial 2 a los 9 o 10 años.</li> </ul> </li> <li>• Edad de cosecha a los 15 años.</li> <li>• Obtención de trozas debobinables o aserrables podadas y trozas pulpables.</li> </ul>

Una propuesta de manejo para la especie utilizado entre las regiones de la Araucanía a Los Lagos se presenta en el Cuadro 12.

**Cuadro 12: Propuesta de esquemas de Manejo para *E. nitens*, desarrollados por Pequeños y Medianos propietarios (PYMP) en las regiones de la Araucanía a Los Lagos**

<b>Esquema Con Manejo, productos Pulpable + Aserrable. Manejo Progresivo, para pequeños y medianos productores</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Densidad de rodal (árb/hectárea)</b>	<b>H dom (m)</b>	<b>Altura de Poda (m)</b>
Densidad inicial	1.400		
Residual Raleo 1	1.100	6,5	
Residual Raleo 2	900	8,5	
Residual Raleo 3	650	13,5	
Residual Raleo 4	450	17,8	
Residual Raleo 5	200	22	
Poda 1	600	6,5	2,5
Poda 2	400	9	5,0
Poda 3	200	13,5	9,0
Poda 4			
Cosecha	200	33,5	

(Fuente: Comunicación Pronitens A.G.)

### **3.- *Eucalyptus globulus***

#### **3.1 Esquema Pulpable**

En el caso del *Eucalyptus globulus*, su mercado es actual es fundamentalmente pulpable o como biomasa para leña, lo que no requiere de la aplicación de esquemas de manejo que impliquen podas o raleos.

En el caso del *E. globulus* para este uso se recomienda la regeneración del bosque cosechado a través de la utilización del manejo de los retoños (manejo del monte bajo).

La descripción de un esquema de manejo para la obtención de madera libre de nudos se presenta en el Cuadro 13.

**Cuadro 13: Descripción esquemas de manejo para madera pulpable**

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Densidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La densidad inicial de plantación varía entre 1.100 a 1.600 pl/ha.</li> </ul>
<b>Horizonte De Rotación Final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primera rotación: 12 a 14 años</li> <li>Segunda rotación (manejo monte bajo): 10-12 años</li> </ul>
<b>Productos Esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leña y M. R. pulpable.</li> <li>Estacas y postes.</li> <li>Biomasa.</li> </ul>
<b>Manejos Culturales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Año 1 : replante</li> <li>Año 12 a 14: Primera rotación</li> <li>Año 14 : manejo de retoños (2 – 3 x tocón)</li> <li>Año 22: segunda rotación.</li> </ul>

### 3.2 Esquema para Madera Aserrable o Chapas

El potencial que presenta la especie como madera aserrada, hace necesario conocer esquemas de manejo que permitan acceder a este tipo de producto, el que considera también el producto debobinable.

En el escenario de producción de trozas aserrables o chapas, se deben realizar raleos para concentrar el crecimiento del rodal en los mejores árboles, logrando madera de mayores dimensiones y mejor calidad.

Los esquemas de manejo para conseguir este objetivo en el caso del *E. globulus* no son frecuentes, dependiendo del sitio y de los productos a obtener.

Esquemas propuestos se presentan en el Cuadro 14 y 15.

**Cuadro 14: Esquemas de manejo para madera aserrable en *E. globulus***

Edad del Rodal (años)	Densidad de rodal (arb/ha)
0	1.300
7	1.000
10	750
13	500
16	250
19	150
28-30	Cosecha final

(Fuente Prado y Barros, 1989)

La alta densidad inicial permite reducir el crecimiento y diámetro de ramas, favoreciendo la poda temprana.

**Cuadro 15: Esquema de manejo aserrable en *Eucalyptus globulus***

Factor	Descripción
<b>Plantación (o Reforestación)</b>	Densidad de 1.667 plantas/ha en los sitios con mayor productividad y 1.300 en sitios menos productivos. 1.300
<b>Primer Raleo</b>	Entre los 6 y 8 años; se extrae 50% del área basal, con un remanente de 800 árboles/ha.
<b>Segundo Raleo</b>	Entre los 8 y 10 años; se extrae 50% del área basal dejando un remanente de 400 árboles/ha.
<b>Primera Cosecha</b>	A los 10 a 12 años se realiza una cosecha selectiva dejando 100 árboles/ha, todo el resto se cosecha con objetivo pulpable.
<b>Segunda Cosecha</b>	Entre los 24 y 30 años, se realiza una tala rasa total, extrayéndose todos los árboles, incluyendo los destinados a madera aserrable.

(Fuente: ASTEX, 2015)

### 3.3 Esquema para Madera Aserrable o Chapas Utilizando el Sistema de Monte Medio

La especie rebrota vigorosamente siendo una ventaja para la regeneración del bosque. Esta característica permite en los buenos sitios donde se establece *E. globulus*, el uso del sistema conocido como Monte Medio, el cual se caracteriza por mantener en la estructura del bosque en dos estratos.

El primero con un objetivo pulpable a través del manejo de la regeneración, en ciclos de corta de 10 a 12 años. El segundo es el estrato de los árboles que permanecen en pie y son seleccionados por su forma y crecimiento. Se mantienen en pie mientras se realizan cortas del resto de los árboles, proyectándolos hasta una edad de 26 a 32 años.

Bajo este esquema, la densidad del estrato superior no debe sobrepasar los 50 a 100 arb/ha al final de la rotación.

Este sistema de manejo permite obtener 2 tipos de productos en rotaciones sucesivas y simultáneas.

Si bien este método disminuye el rendimiento de los árboles seleccionados para un objetivo aserrable o debobinable, se produce una optimización en el uso del sitio, generando ingresos intermedios y un volumen total superior.

Este sistema de manejo, junto con el monte bajo, son esquemas adaptables y apropiados para los PYMP, requiriendo de su difusión y capacitación en su uso.



## ANEXO 9

### TIPOS DE TENENCIA Y DOCUMENTOS NECESARIOS PARA PROCESO DE ACREDITACIÓN INDAP

(Fuente: <http://indap.gob.cl/tipos-de-tenencia-y-documentos-para-acreditarse-como-usuario>)

Tipo	Documentos para Acreditación
Propietario(a)	<p><b>-Copia autorizada</b> de la inscripción de dominio con vigencia no superior a 90 días o Fotocopia de la inscripción de dominio a su nombre, acompañada de una declaración jurada simple en que exprese que respecto al predio no ha variado su condición jurídica.</p> <p><b>-En el caso de sucesiones:</b> fotocopia del auto de posesión efectiva de la resolución del Director del Registro Civil que concede la posesión efectiva, acompañada de una declaración jurada simple en que se exprese que no ha cambiado la condición jurídica que tiene respecto del predio.</p>
Poseedor(a)	<p><b>-Fotocopia de la escritura</b> de compraventa donde aparezca como comprador del predio, pero que no se encuentre inscrito en el Conservador de Bienes Raíces.</p> <p><b>-Fotocopia de la escritura</b> de promesa de compraventa del predio a su nombre o Fotocopia de documentación que acredite que ha dado inicio al proceso de regularización del bien raíz ante la autoridad correspondiente, por ejemplo, Ministerio de Bienes Nacionales, Conadi, etc.</p>
Hereder(a) sin posesión efectiva	<p><b>-Copia de la inscripción</b> de dominio a nombre del causante.</p> <p><b>-Fotocopia de los certificados</b> de nacimiento o matrimonio que ligue al solicitante con él o la propietario/a fallecido/a.</p>
Arrendatario(a)	<p><b>-Fotocopia del contrato</b> de arrendamiento, extendido por escritura pública.</p> <p><b>-Fotocopia del contrato</b> de arrendamiento, extendido por escritura privada y contar con dos testigos de actuación.</p>
Mediero(a)	<p><b>-Fotocopia de contrato</b> de mediería el que puede constar en escritura pública o privada.</p>
Cesionario(a)	<p><b>-Fotocopia de contrato</b> de cesión el que puede constar en escritura pública o privada.</p>
Usufructuario(a)	<p><b>-Fotocopia del instrumento</b> mediante el cual se constituyó, ya sea por ley , testamento, contrato o resolución judicial.</p>
Comodatario(a)	<p><b>-Fotocopia de contrato</b> de comodato en el que consta el préstamo de uso gratuito del predio.</p>
Simplemente ocupante	<p><b>-Certificado de residencia</b> otorgado por el presidente de la junta de vecinos, por el presidente de la comunidad o por carabineros. En el documento debe constar que la ocupación es pacífica, que es conocida en el sector y el tiempo que ocupa el predio</p>



ANEXO 10

PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA PLANTACIONES EN PROPIEDAD DE PYMP

1.- Requerimientos Ecológicos de las Especies

Parámetro	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus nitens</i>
<b>Precipitación Anual</b>	Igual o superior a 380 mm	Igual o superior a 500 mm	Igual o superior a 800 mm
<b>Temperatura mínima media mes más frío</b>	Entre 1,5 y 12°C		Mínima absoluta mensual, Igual o superior a 10,8°C bajo cero
<b>Temperatura máxima media mes más cálido</b>	Entre 17 y 30°C	s/i	s/i
<b>Temperatura media anual</b>	Entre 10 y 18°C	Entre 11,4°C y 18,0°C	Entre 10,0°C y 15,5°C
<b>Humedad relativa verano</b>	Igual o superior a 40%, entre diciembre y febrero	Anual: igual o superior a 73%	Anual: Igual o superior a 75%
<b>Textura del suelo</b>	Muy Liviana a Pesada	Media a pesada	Medias a pesada
<b>Drenaje del suelo</b>	Bueno a Moderado	Bueno o moderado	Bueno o moderado
<b>Reacción del suelo</b>	pH igual o inferior a 7,4	Reacción ácida a ácida neutra	Reacción ácida a ácida-neutra.
<b>Profundidad del suelo</b>	Igual o superior a 25 cm		
<b>Meses secos</b>		7 meses secos consecutivos en el año para la VI y VII regiones, y hasta 5 meses secos entre la VIII y X regiones	Máximo 5 meses

(Fuente: [www.gestionforestal.cl](http://www.gestionforestal.cl))

## 2.- Etapa de Establecimiento

### 2.1 Consideraciones Generales

Factor	Descripción
<b>Tratamiento de desechos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La necesidad de equipos, maquinarias, depende del tipo de vegetación o desecho, como de las condiciones topográficos del lugar a plantar.</li> <li>• Tendencia al uso de los residuos para su utilización como biomasa.</li> <li>• Un porcentaje de los residuos, puede ser incorporado al suelo (incorporación de nutrientes).</li> </ul>
<b>Preparación del Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roce liviano-moderado, para eliminación de vegetales que compiten por nutrientes y agua con la especie a establecer. En áreas de protección /y con presencia de cauces de agua, dejar la vegetación existente en su estado natural. Se debe dejar una franja de a lo menos 10 m de ancho, sin plantar, para la protección de quebradas y aguas existentes.</li> <li>• Marcación de líneas de plantación en curvas a nivel.</li> <li>• Es muy importante realizar la preparación de suelo en curvas a nivel, pues de esta forma se favorece la captación de aguas de escorrentía proveniente de las lluvias, logrando así disminuir los procesos erosivos y optimizar el uso del agua en favor del prendimiento y posterior crecimiento de la plantación.</li> <li>• Principalmente aplicación de subsolado o arado y casillas para forestación, según condiciones locales.</li> <li>• La ventaja del subsolado consisten en generar la des compactación del suelo y su trazado se orientan por la factibilidad de aplicación por humedad del suelo, el control de malezas, las líneas homogéneas donde se establecerá la plantación y los costos que lo harán viable o no. de</li> <li>• En situaciones donde no es posible utilizar maquinaria (limitaciones de pendiente) el método más aconsejable es la confección de surcos, mediante la utilización de un arado tirado por caballos o bueyes, realizando a lo menos 2 pasadas por línea de plantación.</li> <li>• En lugares que no es posible el uso de animales, confeccionar casillas, de 40x40x50 cm como cultivo de suelo, para facilitar el crecimiento radicular y así asegurar el establecimiento de la plantación.</li> </ul>
<b>Plantación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El traslado de las plantas a terreno se debe realizar en vehículos cerrados de manera de evitar la deshidratación.</li> <li>• Si el suelo ha sido bien preparado, la plantación puede realizarse con pala, pala neozelandesa u otra herramienta.</li> <li>• Se debe hacer un hoyo adecuado al tamaño de la maceta o pan, lo suficientemente amplio y profundo para permitir que las raíces queden bien extendidas. Posteriormente las plantas se entierran derechas hasta el nivel del cuello y se debe apisonar suavemente el suelo para evitar espacios con aire en la zona de las raíces.</li> <li>• Se recomienda regar las plantas en vivero unos días antes de la plantación para facilitar la extracción de la maceta, sin que se destruya el pan de tierra y así asegurar el aprovisionamiento de agua para los primeros días después de la plantación.</li> </ul> <p><b>1.- Pino:</b> Tendencias al uso de cutting en contenedores o raíz desnuda</p> <p><b>2.- E. nitens:</b> Plantas de semillas básicamente en contenedor por costos, homogeneidad de la plantación y prendimiento.</p> <p><b>3.- E. globulus:</b> Plantas de semillas; Manejo del rebrote favorece una rotación más corta, &lt; costo, se asegura el prendimiento, mayor crecimiento inicial.</p>

Factor	Descripción
	Limita la mejora genética.
Fertilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basacote (fertilizante complejo químico granular (N, P, K, Mg y microelementos, todos en un mismo gránulo) y Boronatocalcita (fertilizante que contiene 26% de Boro, de uso gradual en el suelo).</li> <li>• En <i>Eucalyptus</i> es importante el fósforo para favorecer el crecimiento inicial.</li> </ul>

## 2.2 Consideraciones de Establecimiento para *Pinus radiata*

Características	Condiciones
Densidad	• Espaciamiento: 4 x 2,5 m (1.000 pl./ha); 3 x 2 m (1.600 pl/ha) para sitios de alta productividad.
	• En zonas más húmedas (IX a XI Región) 1.250 a 1.600 pl/ha con fines madereros y de protección.
	• Sistemas silvoagropecuarios y de protección: 400 a 1.100 pl./ha.
Época de Plantación	• El pino radiata puede establecerse en zonas semiáridas ocurridas las primeras lluvias.
	• Entre mayo y julio entre la V - VIII regiones; en zonas más húmedas (IX - X regiones) hasta octubre.
Cercado	• Empostado perimetral con polines impregnados de un mínimo de 3" de diámetro y 2,2 m de largo, la separación entre polines debe ser de 2 a 3 m, con 3 a 5 hebras de alambre de púas.
	• Usar malla galvanizada Ursus de 1 m de altura, más dos líneas de alambre de púas, cuando existen animales menores.
	• Generalmente se realiza entre los meses de mayo y junio.
	• Para sistemas silvoagropecuarios usualmente se utilizan cercos agrícolas.
Preparación de Suelo	• Roce liviano-moderado, para eliminación de vegetales que compiten por nutrientes y agua con la especie a establecer.
	• En áreas de protección <del>y</del> con presencia de cauces de agua, dejar la vegetación existente en su estado natural. Se debe dejar un franja de a lo menos 10 m de ancho; sin plantar, para la protección de quebradas y aguas existentes.
	• Marcación de líneas de plantación en curvas de nivel.
	• Subsolado de 50 cm de profundidad con tractor agrícola o arado total de la superficie, surcado con a lo menos 2 pasadas; subsolado profundo (60-80 cm) o escarificado (40-50 cm de profundidad, con tres subsoladores separados a 50 cm) con tractor oruga. Surcado con tres pasadas, con tractor agrícola. Actividad recomendada para todo tipo de suelos, no siendo necesario en arenales o trumaos
	• En zonas montañosas, con fuertes pendientes, se recomienda una preparación manual en tazas o terrazas individuales de 60 cm a 1,2 m de diámetro (especialmente en regiones más australes). Esta actividad requiere del uso de maquinaria por lo que no siempre es utilizada por los PYMP.
	• Meses de marzo a mayo, antes de comenzar las lluvias.
Control de Maleza	• Control pre-plantación con mezcla de 3 - 7 lt/ha de Roundup, que es un herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para eliminación de hierbas y de arbustos, en especial los perennes, siendo absorbido por las hojas y no por las raíces; y 2-3 kg/ha de Simazina (herbicida

Características	Condiciones
	<p>sistémico, selectivo con acción residual en el suelo), 15 a 30 días antes de la plantación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control post-plantación, mezcla de 2-3 l/ha con algún herbicida sistémico de post emergencia, para el control de gramíneas, tanto anuales como perennes, con 0-5-0.7 lt/ha de un herbicida de acción sistémica, selectivo, y 1-2 kg/ha de Simazina antes del comienzo del verano o durante el período de crecimiento vegetativo.</li> <li>• Control manual, eliminar maleza en un radio mínimo de 1 m alrededor de la planta.</li> <li>• Período de crecimiento vegetativo, meses de septiembre y octubre.</li> <li>• Evitar la aplicación de herbicidas en áreas que presentan niveles de erosión o de protección de aguas.</li> </ul>
<b>Plantación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantación con raíz cubierta o contenedor (speedling), en hileras en sentido de las curvas de nivel y con preparación del suelo. También a raíz desnuda especialmente en zonas de arenales</li> <li>• Se recomienda el uso de la pala plantadora para formar el hoyo de plantación.</li> </ul>
<b>Fertilización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de mezcla de NPK en dosis de 120 a 180 g/pl. dependiendo de la calidad del sitio y del análisis químico del suelo.</li> <li>• Aplicar finalizando el período de lluvias e iniciándose el período vegetativo o al momento de la plantación. El sistema en surcos paralelos a la pendiente a ambos costados o en círculo alrededor de la planta entre 12 y 15 cm y a una profundidad de 10 a 15 cm. Cubrir con tierra.</li> <li>• En suelos erosionados aplicar Boro en forma preventiva.</li> </ul>
<b>Polímeros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-3 g de gel por planta al momento de la plantación, de acuerdo a las condiciones del sitio.</li> </ul>
<b>Control de Lagomorfos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar cebos después de cercar y antes de la plantación de acuerdo con las características del lugar y animales, y/o mallas para la protección individual de la planta.</li> <li>• En el caso de repelentes, aplicar al momento de plantar.</li> </ul>
<b>Riego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo de emergencia en una sequía prolongada (7-8 meses) con uno o dos riegos de 4-5 litros por planta.</li> <li>• En zonas semiáridas recomendable al momento del establecimiento.</li> </ul>

### 2.3 Consideraciones de Establecimiento para las Especies del Genero Eucalyptus (*E. globulus* y *E. nitens*)

Característica	Condiciones
<b>Densidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas puro y mixtos: 4 x 2.5 m (1.000 pl/ha); 3 x 2 m (1.600 pl/ha) para sitios de alta productividad.</li> </ul>

<b>Característica</b>	<b>Condiciones</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas silvoagropecuarios y de protección: 400 a 800 pl./ha.</li> </ul>
<b>Época de Plantación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En zonas semiáridas plantación temprana ocurridas las primeras lluvias</li> <li>• Entre mayo y julio entre la V - VIII regiones; en zonas más húmedas (IX - X regiones) hasta octubre.</li> </ul>
<b>Cercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empostado perimetral con polines impregnados de un mínimo de 3" de diámetro y 2,2 m de largo. La separación entre polines debe ser de 2 a 3 m, con 3 a 5 hebras de alambre de púas.</li> <li>• Usar malla galvanizada Ursus de 1 m de altura, más dos líneas de alambre de púas, cuando existen animales menores.</li> <li>• Generalmente se realiza entre los meses de mayo y junio.</li> <li>• Para sistemas silvoagropecuarios usualmente se utilizan cercos agrícolas.</li> </ul>
<b>Preparación del suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roce liviano-moderado, para eliminación de vegetales que compiten por nutrientes y agua con la especie a establecer.</li> <li>• En áreas de protección /y con presencia de cauces de agua, dejar la vegetación existente en su estado natural. Se debe dejar una franja de a lo menos 10 m de ancho, sin plantar, para la protección de quebradas y aguas existentes. Roce liviano-moderado. Evitar la remoción de vegetación nativa, especialmente en áreas de protección de cauces y quebradas y cuando no afecte mayormente la plantación.</li> <li>• Marcación de curvas de nivel.</li> <li>• Subsulado de 40 cm de profundidad o arado total de la superficie; subsulado profundo (60-80 cm) o escarificado (40-50 cm de profundidad, con tres subsoladores separados a 50 cm) con tractor oruga. Surcado con tres pasadas, con tractor agrícola. Actividad recomendada para todo tipo de suelos, no siendo necesario en arenales o trumaos</li> <li>• Surcos en sentido de las curvas de nivel y preparación de suelo</li> <li>• Meses de marzo a mayo, realizadas al comenzar las lluvias.</li> </ul>
<b>Control de Malezas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control preplantación con mezcla de 3 - 7 lt/ha de Roundup y 2-3 kg/ha de Simazina; 15 a 30 días antes de la plantación.</li> <li>• Control postplantación, mezcla de 2-3 lt/ha con Galant-Plus, 0-5-0.7 lt/ha de Lontrel, y 1-2 kg/ha de Simazina; antes del comienzo del verano o durante el período de crecimiento vegetativo.</li> <li>• Repetir procedimiento al año 2</li> <li>• Control manual, eliminar maleza en un radio mínimo de 1 m alrededor de la planta.</li> <li>• Evitar la aplicación de herbicidas en áreas que presentan niveles de erosión o de protección de aguas.</li> </ul>
<b>Plantación</b>	Plantación con raíz cubierta o contenedor (speedling), en hileras en sentido de las curvas de nivel y preparación del suelo.
<b>Fertilización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de mezcla de NPK en dosis de 120 a 180 g/pl dependiendo de la calidad del sitio y del análisis químico del suelo.</li> <li>• Basacote (fertilizante complejo químico granular (N, P, K, Mg y microelementos, todos en un mismo gránulo).</li> <li>• En Eucalipto es importante el fósforo (favorece crecimiento inicial).</li> </ul>

<b>Característica</b>	<b>Condiciones</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar finalizado el período de lluvias e iniciado el período vegetativo o al momento de la plantación, en surcos paralelos a la pendiente a ambos costados de la planta entre 12 y 15 cm y a una profundidad de 10 a 15 cm.</li> <li>• Cubrir con tierra.</li> </ul>
<b>Polímeros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-3 g de gel por planta, de acuerdo a las condiciones del sitio, al momento de la plantación.</li> </ul>
<b>Control de Lagomorfos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar corrumet o cebos después de cercar y antes de la plantación de acuerdo con las características del lugar y animales.</li> <li>• En el caso de repelentes, aplicar al momento de plantar.</li> </ul>
<b>Riego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo de emergencia en una sequía prolongada (7-8 meses) con uno o dos riegos de 4-5 litros por planta (a veces más).</li> <li>• En zonas semiáridas recomendable al momento del establecimiento.</li> <li>• En sistemas silvopastorales y si existe la posibilidad, realizarlo mensualmente para establecimiento en los meses de verano, con dosis de 5 L/pl.</li> </ul>





**INFOR**

[www.infor.cl](http://www.infor.cl)