



---

**Convenio MINAGRI**

Área de Investigación Silvicultura y Manejo de ecosistemas forestales nativos y exóticos  
Línea de Investigación Gestión de Plantaciones Forestales

**Informe de Avance Técnico Trimestral  
4º Trimestre 2018**

**ANEXO 4**

**GENERACIÓN DE ARTÍCULO TÉCNICO**

**Diciembre de 2018**

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

En el presente anexo se entrega artículo técnico generado para revista Ciencia e Investigación Forestal. Este documento cuenta con información sobre brechas tecnológicas en el establecimiento y manejo de plantaciones forestales de pequeños propietarios de la Provincia de Arauco, Región del Biobío.

**LÍNEA BASE DE CONOCIMIENTO DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS EN ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA PROVINCIA DE ARAUCO, REGIÓN DEL BIOBÍO.** Aguilera, Mauricio y García, Edison. Instituto Forestal. [maguilera@infor.cl](mailto:maguilera@infor.cl); [egarcia@infor.cl](mailto:egarcia@infor.cl)

## **RESUMEN**

Existe consenso a nivel nacional de la existencia de brechas tecnológicas en el sector forestal entre las grandes empresas del sector y los pequeños y medianos propietarios.

En este estudio se muestra un análisis de línea base de conocimientos que tienen los pequeños propietarios en el tema del establecimiento y manejo de plantaciones forestales. El estudio se realizó en la Provincia de Arauco, Región del Biobío.

Los datos fueron recopilados a través de encuestas semiestructuradas y visitas a terreno de las plantaciones forestales en las comunas de Cañete, Lebu y Los Álamos.

El análisis de los datos revela que los pequeños propietarios tienen un bajo conocimiento de la técnica de establecimiento de plantaciones y un muy bajo conocimiento del manejo de estas plantaciones.

## INTRODUCCIÓN

El sector forestal chileno se ha caracterizado por contribuir significativamente a la economía nacional, generando en el año 2017 montos anuales de exportaciones por US\$5.367 millones (INFOR, 2018). Aun así, siendo un sector consolidado y exitoso en el segmento de exportación y producción industrial, asociado a las grandes empresas, no lo es para el segmento de las pequeñas y medianas empresas, faltando desarrollar integralmente toda la cadena productiva y sus componentes.

En Chile operan tres grandes empresas forestales cuya capacidad económica les permite adoptar con relativa facilidad los cambios y oportunidades tecnológicas, mientras que, en el otro extremo, a la pequeña empresa se le hace difícil innovar e incorporar tecnología que mejore la productividad de sus cultivos y la rentabilidad de sus operaciones.

La superficie de plantaciones forestales constituye la base de recursos sobre los cuales se ha forjado el crecimiento de la industria forestal, estas plantaciones principalmente de pino (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus* y *E. nitens*) han aumentado sostenidamente en los últimos 40 años permitiendo un nivel de existencia suficiente para la consolidación de la industria forestal.

En el periodo 1978 -2016 se triplicó la superficie de plantaciones forestales en Chile, pasando de 711 mil hectáreas a 2,4 millones de hectáreas de plantaciones forestales, en este periodo operó el subsidio a la forestación contemplado en el DL 701. Actualmente las especies principales que componen estas plantaciones son el pino radiata (57,6%), *E. globulus* (24,5%) y *E. nitens* (11,1%) (INFOR, 2018).

Respecto de la propiedad de estos bosques plantados, en las plantaciones de pino radiata y eucaliptos las tres grandes empresas son dueñas del 60,1%, las medianas empresas del 6,5%, medianos propietarios de un 11,2% y los pequeños propietarios de un 22,2% (Grosse y Rosselot, 2016).

Las exportaciones forestales desde el año 1980 se han multiplicado por 10 veces en casi 40 años pasando de 500 a más de 5.000 millones de dólares, en donde un gran porcentaje de estos ingresos pertenecen a las grandes empresas, las exportaciones directas de pequeños propietarios son inexistentes. Este escenario de desigualdad en el ingreso representa la evidencia económica y financiera del impacto de las brechas tecnológicas presentes en el sector forestal (INFOR, 2013).

En la cadena productiva del sector forestal, se presentan una serie de brechas, entre la PYME silvícola representada por pequeños y medianos propietarios forestales, y el sector empresarial forestal industrial y exportador, lo cual requiere un trabajo efectivo para disminuirlas.

Los alcances de estos propietarios, en la cadena del negocio forestal, se limita probablemente a la venta de su bosque a un intermediario a un precio estancado en el tiempo que lo fijan las grandes empresas del sector.

El Instituto Forestal en el marco del proyecto INNOVA BIOBIO “Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío” realizó una serie de actividades orientadas a la identificación y disminución de brechas tecnológicas en el segmento de pequeños productores de la Región del Biobío durante los años 2013 a 2016.

En este contexto se presentan los resultados de línea base en relación al grado de conocimiento y adopción de tecnologías en el ámbito del establecimiento y manejo de plantaciones forestales en pequeños propietarios de la provincia de Arauco, Región del Biobío. De esta forma se busca dimensionar en cifras esta brecha tecnológica y procurar las acciones tendientes a que estas disminuyan en el tiempo.

## **OBJETIVOS**

Dimensionar cualitativa y cuantitativamente el grado de conocimientos de pequeños propietarios en el establecimiento y manejo de plantaciones forestales en la Provincia de Arauco, Región del Biobío, Chile.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

El área de trabajo se estableció en la Provincia de Arauco, Región del Biobío en las comunas de Cañete, Los Álamos y Lebu. El estudio se realizó entre los años 2015 y 2016.

La provincia de Arauco se emplaza en el sector sur poniente de la Región, entre los paralelos 37° 10' y 38° 34' latitud sur y los meridianos 73° 0' y 73° 41' longitud oeste.

El sector de estudio presenta un clima templado infratermal homotérmico, mediterráneo húmedo de litoral, el régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio entre una máxima de enero de 19,9°C y una mínima de julio de 6,2°C. El período libre de heladas es de 320 días, con un promedio de 2 heladas por año. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 1.261 mm, un déficit hídrico de 411 mm y un período seco de 4 meses. La fuerte influencia marina determina una atenuación del régimen térmico con un verano fresco e invierno benigno (Santibáñez y Uribe, 1993).

En el marco del proyecto INNOVA BIOBIO se crearon grupos de trabajo. Los grupos de trabajo se configuraron a partir de la información entregada por los programas permanentes de apoyo rural presentes en el territorio, para el caso de las comunas en estudio se tiene a Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) y Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI). La condición de las personas que apoyan estos programas es que sean usuarios de INDAP conforme a su definición en la ley N°18.910, de esta forma se asegura por parte del estudio la condición de pequeño propietario que persigue como sector objetivo. Por otra parte, la presencia permanente de estos programas, algunos con varios años de funcionamiento, facilita el acceso a las personas en un contexto de trabajo colaborativo y de apoyo que permite una apertura del propietario a su predio y sus inquietudes.

Los criterios definidos para la selección de las personas fue que en sus predios tuvieran una plantación forestal de al menos 0,5 ha de cualquier edad y/o existiera en sus predios un terreno de aptitud forestal para establecer una plantación forestal con especies exóticas.

Bajo este esquema se definieron tres grupos de trabajo en el territorio agrupados dos en la comuna de Cañete (64 personas) y el segundo en las comunas de Los Álamos y Lebu (27 personas). La división en estos grupos se define por la restricción logística y número adecuado de personas en sala para las capacitaciones.

La herramienta elaborada por el equipo de trabajo para la recopilación de datos para la línea base fue una encuesta semiestructurada relativa al establecimiento y manejo de plantaciones forestales. La entrevista fue presencial y se realizó en el predio de cada propietario y se materializó a partir de la segunda visita al predio. La encuesta fue ejecutada por dos profesionales en la cual uno registraba y el segundo conducía la conversación. Las preguntas estaban enfocadas a cómo ejecutó sus plantaciones forestales y el manejo de éstas cuando correspondiese. Las preguntas estaban dirigidas a identificar las actividades definidas en los protocolos de plantaciones ampliamente aceptados en el ámbito académico y productivo (García *et al.*, 2000; Sotomayor *et al.*, 2002). En forma paralela se visitaron las plantaciones forestales cuando correspondiera a las cuales se les realizaron mediciones dasométricas y se tomaron fotografías.

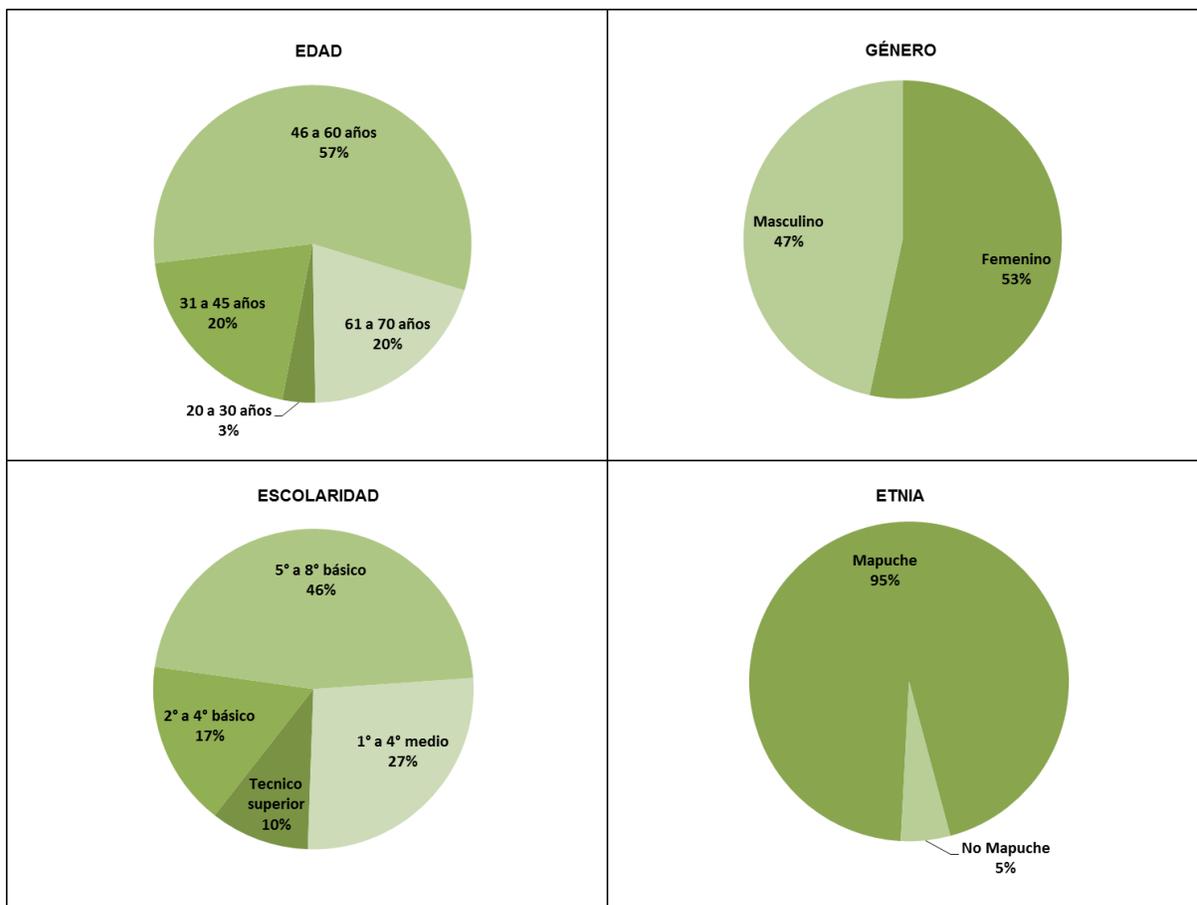
Las encuestas fueron procesadas en planillas electrónicas y sus datos fueron procesados, graficados y analizados en términos porcentuales y estadígrafos descriptivos.

## **RESULTADOS**

A continuación, se muestran los resultados provenientes del análisis de datos de las encuestas semiestructuradas realizadas a los pequeños propietarios de la Provincia de Arauco, Región del Biobío.

### **Caracterización socioeconómica grupo objetivo**

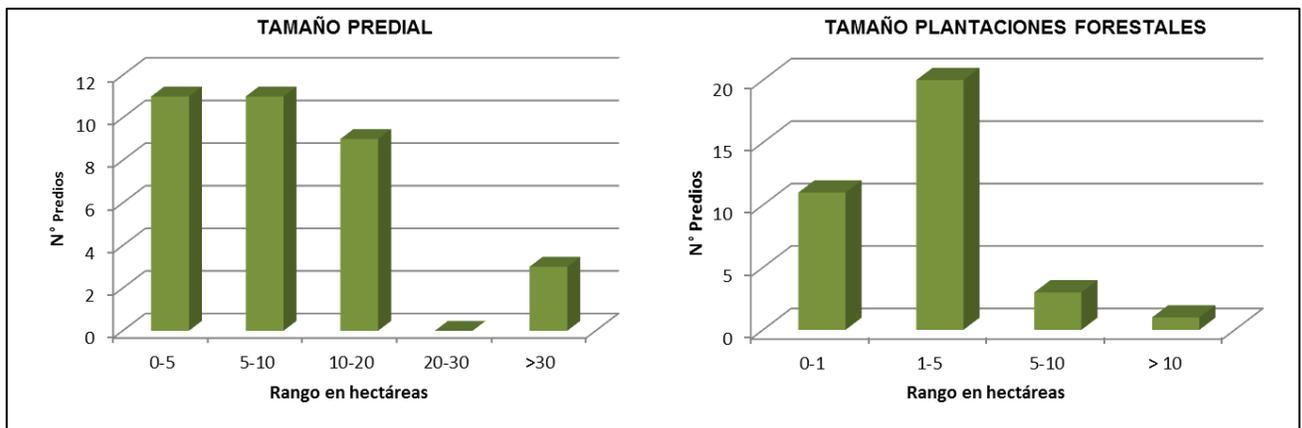
En la Figura 1 se muestran los datos socioeconómicos del grupo de trabajo de pequeños propietarios rurales de la provincia de Arauco, pertenecientes a la agricultura familiar campesina y reconocidos como usuarios de INDAP, de acuerdo con la clasificación señalada en la ley 18.910. En la figura se aprecia que el rango etario de este grupo está dominado por personas adultas y adulto mayor, con una representatividad de género prácticamente igualitaria lo cual está en sintonía con la actual presencia femenina en todos los ámbitos del trabajo en el país. El grupo de estudio se caracteriza por una baja escolaridad, representada por un 63% que solo tiene formación básica incompleta con un máximo de 8 años de escuela básica rural. Otro rasgo distintivo de este grupo es la presencia mayoritaria de la etnia mapuche la cual se representa en gran parte del territorio de la Provincia de Arauco.



**Figura N°1**

**Antecedentes socioeconómicos del sector objetivo del estudio.**

En relación a los antecedentes prediales de este grupo, en la figura N°2 se detallan los principales aspectos de sus terrenos, en especial el tamaño predial el cual mayoritariamente se clasifica en propiedades menores a 20 hectáreas de superficie predial. Proporcional a este tamaño predial se clasifican las plantaciones forestales existentes a la fecha del estudio en estas propiedades, en donde la mayor frecuencia encontrada se ubica en el rango de 1 a 5 hectáreas de plantaciones forestales con especies exóticas.



**Figura N°2**  
**Antecedentes prediales de pequeños propietarios del estudio**

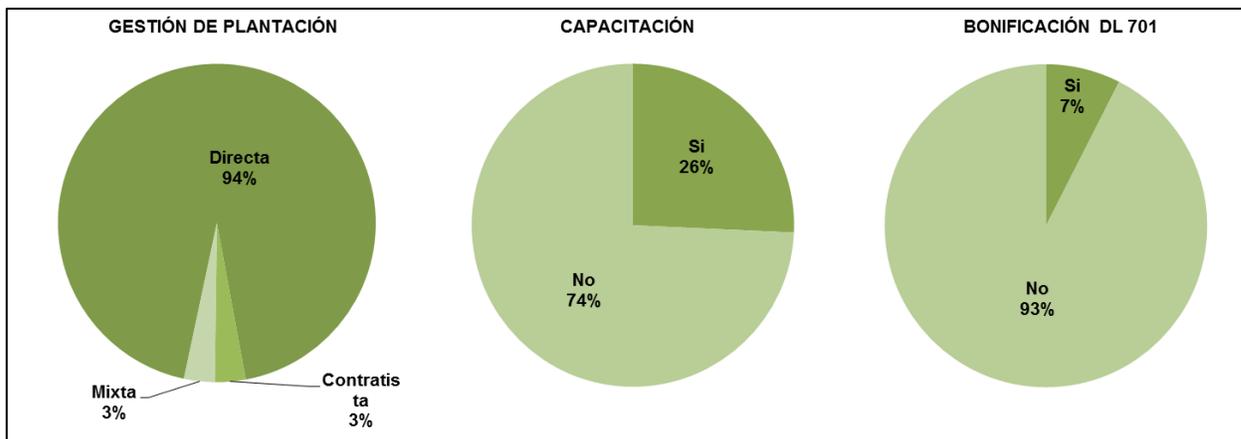
### Gestión de plantación

La Figura N°3 muestra algunos indicadores referentes a la gestión de plantación de los pequeños propietarios de Arauco, destacándose el nulo apoyo y escasas herramientas accesibles para garantizar el éxito de una plantación forestal. Se observa que casi la totalidad de estos propietarios asumió la faena en forma directa, vale decir ellos mismos fueron los ejecutores de la plantación, sin embargo, solo un 26% de ellos presentaba algún grado de capacitación al respecto, relacionado fundamentalmente con la participación en faenas de plantación de grandes empresas.

Esta gestión directa se traduce en la ocupación del tiempo propio y sus conocimientos para ejecutar las distintas faenas que comprende la plantación. La gestión directa comprende todo el proceso de plantación desde la compra o disposición de la planta hasta la faena de plantación en terreno y las etapas que esto involucra.

Por otra parte, un escaso 7% de ellos utilizó los mecanismos de fomento establecidos en el DL 701 sobre incentivos a la forestación que hasta el año 2012 financiaba el 90% de los costos de forestación de pequeños propietarios.

Con estos indicadores se establece un escenario de alta incertidumbre para el desarrollo de una plantación forestal: pequeños propietarios que asumen un proyecto de largo plazo de forma directa, que no lo conocen suficientemente ni han sido capacitados y que finalmente lo ejecutan con recursos propios.



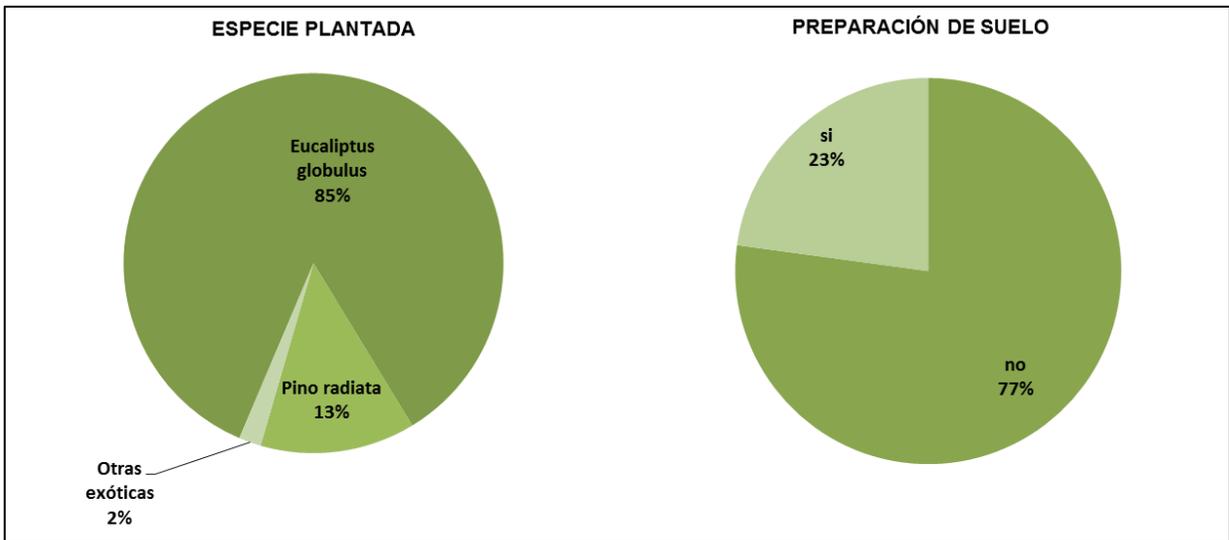
**Figura N°3**  
Indicadores de gestión de plantación de pequeños propietarios

### Establecimiento de plantaciones

A continuación, se muestran los resultados recopilados respecto del grado de conocimiento de los pequeños propietarios en la faena de establecimiento de una plantación forestal.

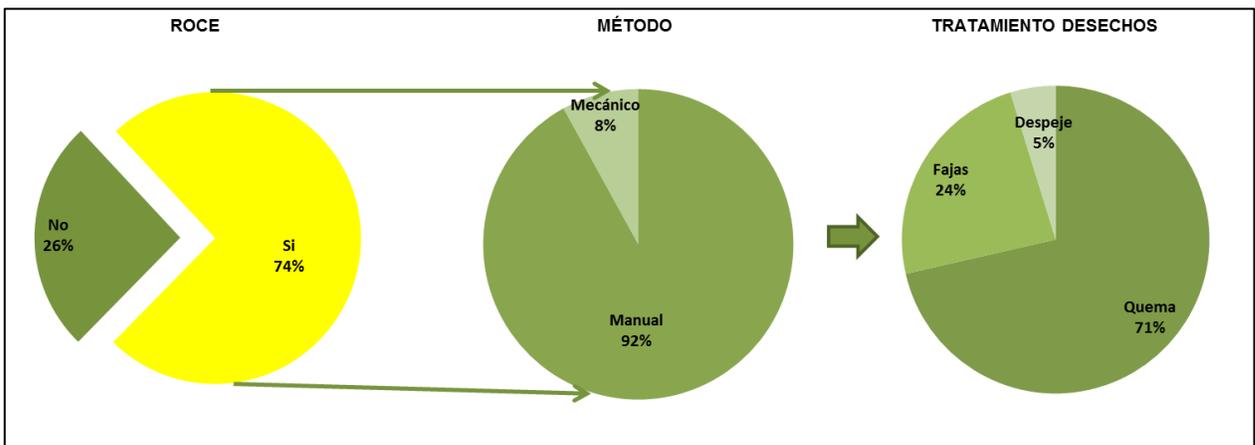
En la Figura N°4 se observa la preferencia por la especie *E. globulus* la cual ocupa mayoritariamente los territorios destinados a plantación, dada la buena respuesta que tiene esta especie en la Provincia de Arauco por las favorables condiciones agroclimáticas que determinan rápidos crecimientos junto a la característica de rebrote que presenta el *E. globulus* después de la corta. Por su parte el pino radiata presenta un 13% de representatividad en este grupo de pequeños propietarios.

En la misma figura, se observa el gráfico de preparación de suelo en el cual un altísimo 77% responde que no realiza labores de preparación de suelo antes de realizar una plantación forestal, entendiendo por esta cualquier labor de cultivo del suelo para facilitar el prendimiento de la plantación, limitándose solamente a realizar una casilla manual para la instalación de la planta, que no cumple cabalmente con la remoción de suelo recomendada técnicamente (García *et al.*, 2002).



**Figura N°4**  
**Especie forestal plantada y preparación de suelo en la plantación**

Por otra parte, en relación a la faena de roce previo a la plantación, la mayoría contesta que sí realizan esta faena que se ejecuta en forma manual y que los desechos generados en esta faena son mayoritariamente quemados (Figura N°5). De igual forma, consultado por el manejo que hizo de los residuos provenientes de la faena de roce, un 71% contestó que procedió a quemarlos, práctica habitual entre los agricultores pero que lamentablemente provoca un daño en las capas superiores del suelo, disminuyendo la capacidad nutritiva de los suelos para soportar vegetación.



**Figura N°5**  
**Antecedentes de faena de roce y tratamiento de desechos**

En relación con el origen de la planta utilizada y las decisiones de establecimiento, la Figura N°6 muestra los esquemas que representan los antecedentes de la planta en los cuales se observa que esta proviene mayoritariamente de viveros comerciales, los cuales corresponden a pequeños y medianos viveros generalmente ubicados en las cercanías de

los predios y que presentan una calidad de planta menor, un 11% establece su propio vivero para la generación de las plantas y un 8% lo obtiene de regeneración del bosque, trasplantando estas plantas desde un bosque cercano hasta el lugar de establecimiento en sus predios. Cabe destacar la escasa presencia institucional y de las empresas en el apoyo de esta gestión.

El tipo de planta utilizada es en un 65% proveniente de cultivo en bandejas (speedling) y un importante 27% proviene de plantas a raíz desnuda.

La temporada de plantación está bien definida en la temporada de invierno, no obstante, un 21% realiza la plantación después de septiembre lo cual se identifica como una plantación tardía que dificulta un mejor establecimiento de la plantación.

Al observar la densidad de plantación definida por los propietarios se observa una variada combinación de medidas, predominando la densidad de 2x3 m que es ampliamente aceptada como adecuada para una plantación forestal pura, no obstante, cerca de un 30% de los pequeños propietarios define una alta densidad de plantación, que implica un mayor costo de establecimiento y un menor desarrollo global de la plantación forestal.

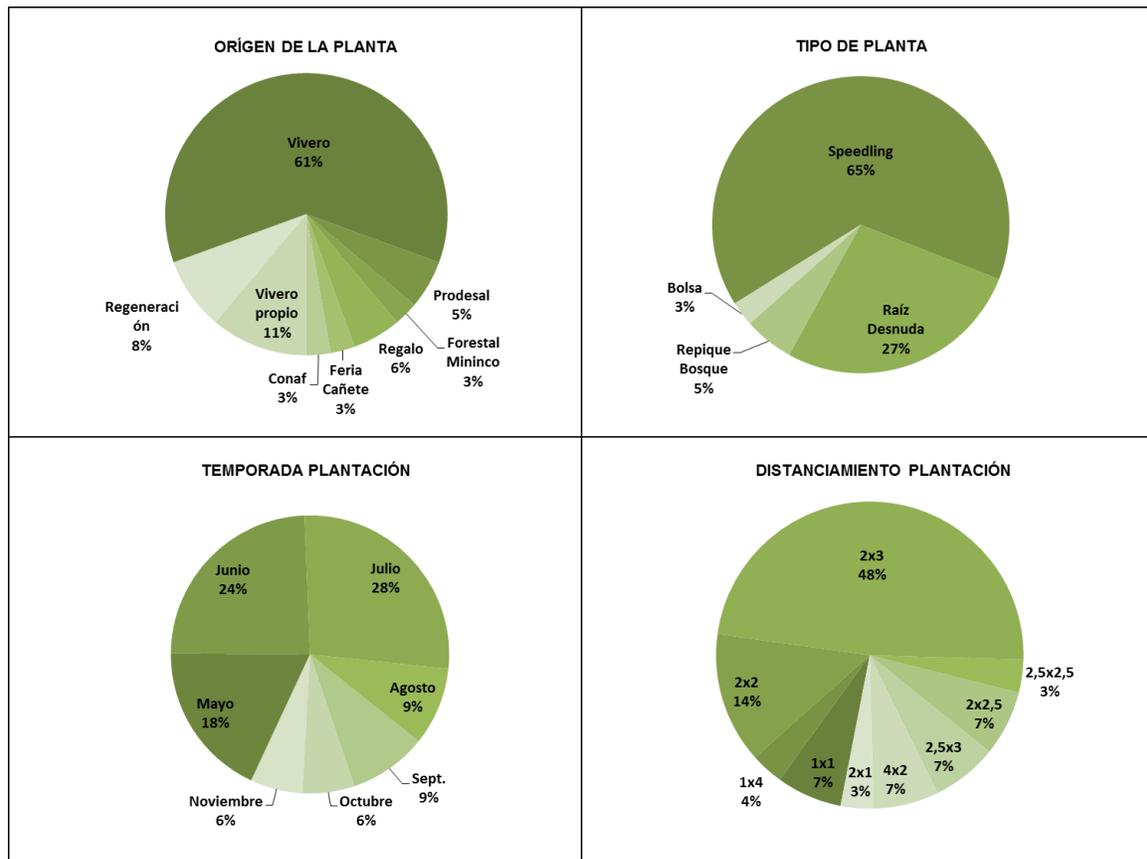
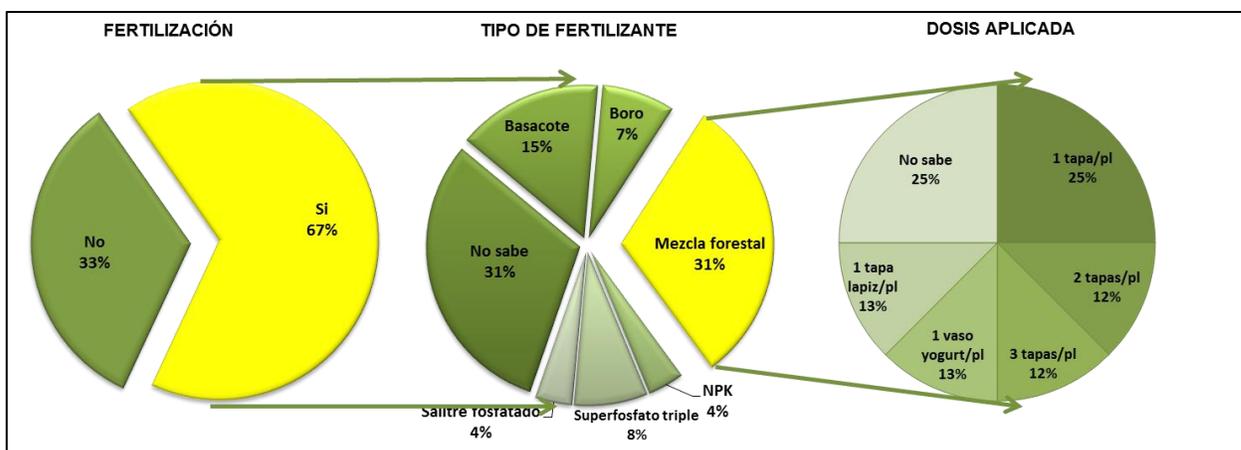


Figura N°6

Antecedentes de la planta y labores de plantación utilizada por pequeños propietarios

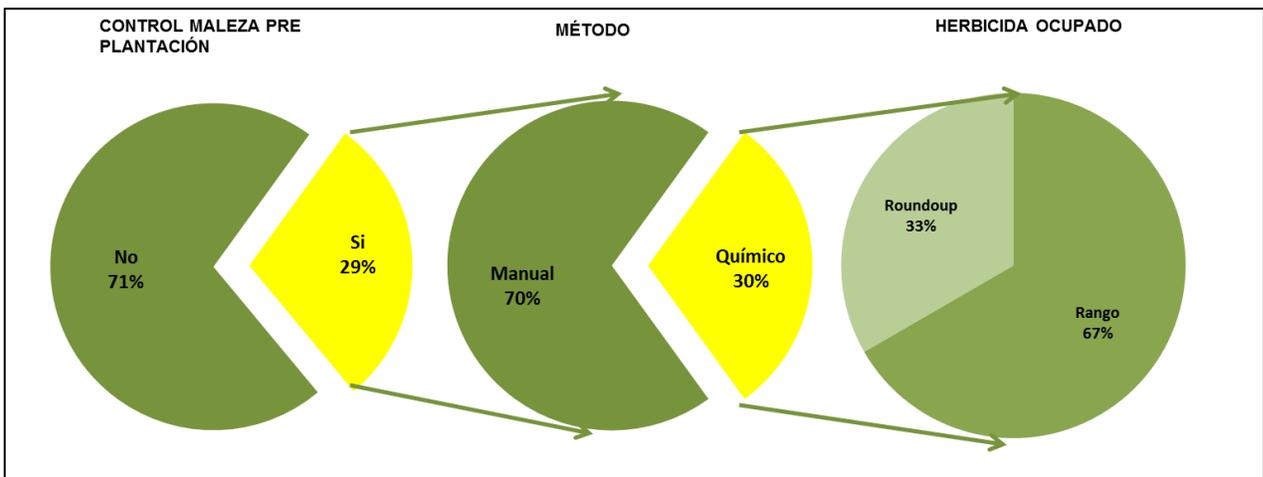
Consultados por la faena de fertilización en la plantación forestal, la mayoría de los pequeños propietarios respondieron afirmativamente (67%), no obstante, un altísimo 33% no realiza fertilización. Respecto al fertilizante utilizado existe una gran variedad de respuestas de distintos fertilizantes ocupados, un porcentaje predominante (31%), utilizó como fertilizante mezcla forestal que es una formulación comercial que se vende en el mercado, no obstante, un porcentaje similar responde que no sabe que fertilizante utilizó (Figura N°7).

Tomando como base el fertilizante mezcla forestal, se indagó respecto de la dosis utilizada al momento de plantar, obteniendo nuevamente una amplia variedad de respuestas y donde una cuarta parte de los propietarios no sabe que dosis aplicó y el resto presenta variaciones de hasta un 300% en la cantidad de fertilizante. La dosis recomendada para esta mezcla es aproximadamente 100 gramos por planta (García *et al.*, 2002), y que para este caso de análisis solo la opción vaso de yogurt se acerca a lo recomendado.



**Figura N°7**  
**Antecedentes de faena de fertilización utilizada en plantación forestal**

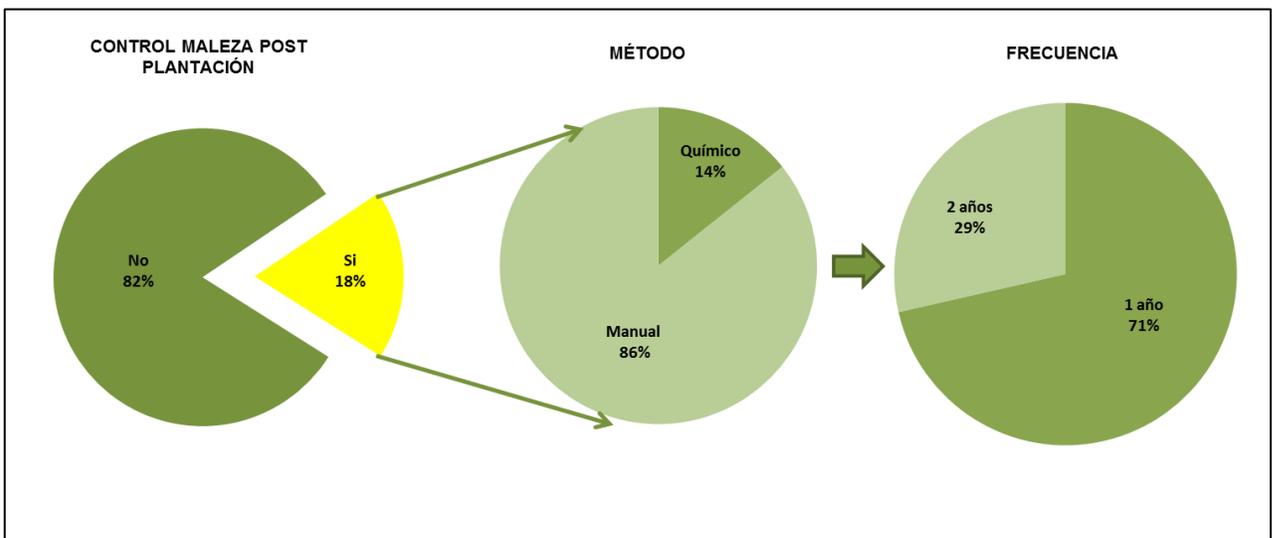
Posteriormente se analizó la faena de control de maleza en el establecimiento de la plantación forestal (Figura N°8), se observa que solo un 27% de los propietarios realizó un control de maleza previo a la plantación, la cual se ejecutó mayoritariamente en forma manual. El control de maleza se establece como una de las faenas prioritarias para el éxito de una plantación forestal (Álvarez *et al.*, 2004).



**Figura N°8**

**Antecedentes de faena de control de maleza pre plantación de pequeños propietarios**

Tanto o más importante es el control de maleza posterior a la plantación, momento en que se establece la competencia directa de la vegetación herbácea con la planta recientemente instalada, en la Figura N°9 se observa que solo un 18% de los propietarios ejecutó un control de maleza después de instalada la planta, el cual se realizó principalmente en forma manual y especialmente durante el primer año de la plantación y solo un 29% repitió este control durante el segundo año.

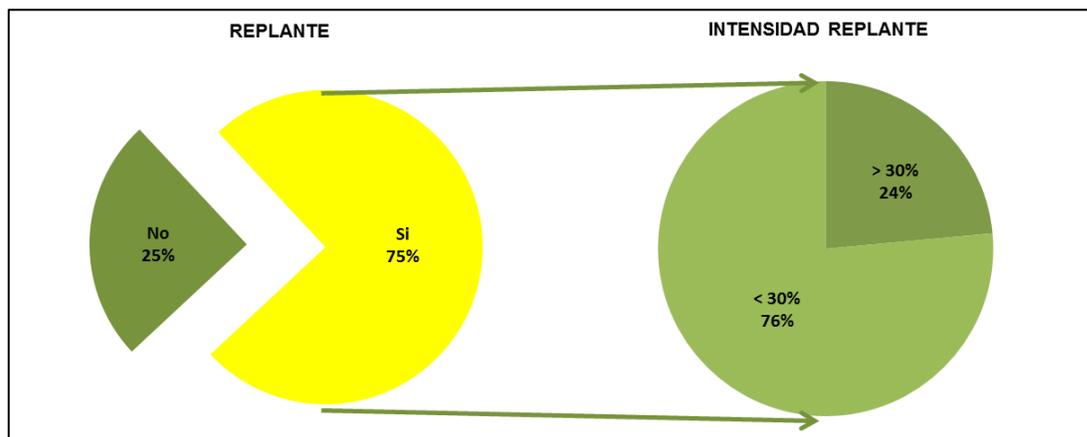


**Figura N°9**

**Antecedentes de faena de control de maleza post plantación de pequeños propietarios**

Una vez realizadas las consultas por las distintas actividades asociadas al establecimiento de una plantación, se les consultó por la actividad de replantación que se observa en la Figura N°10 en la cual una amplia mayoría realizó una labor de replante en su predio (75%), respecto de la intensidad de este replante prácticamente un cuarto de los

propietarios realizó un replante superior al 30% de la plantación inicial. La actividad de replante, consiste en el reemplazo de aquellas plantas que se murieron durante el verano, y no fueron capaces de soportar la sequía, el calor y las condiciones de suelo adversas que les propone el establecimiento en terreno.

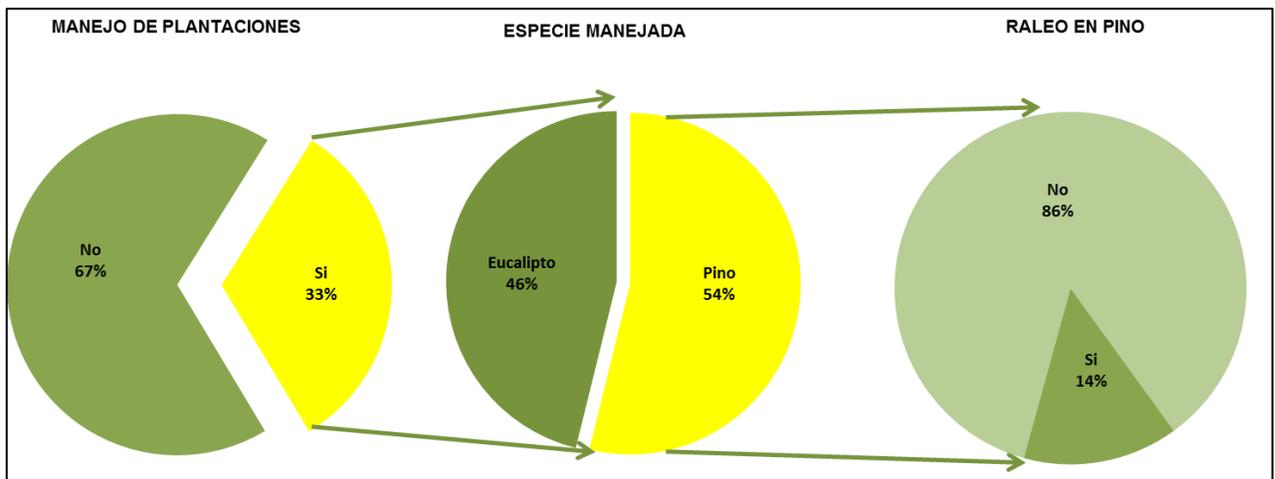


**Figura N°10**  
**Datos de faena de replante de pequeños propietarios**

### Manejo de plantaciones

A continuación, se muestran los datos recopilados respecto al grado de conocimiento del manejo de plantaciones forestales, en este caso se muestran los datos relacionados al manejo de pino radiata ejecutado por los pequeños propietarios.

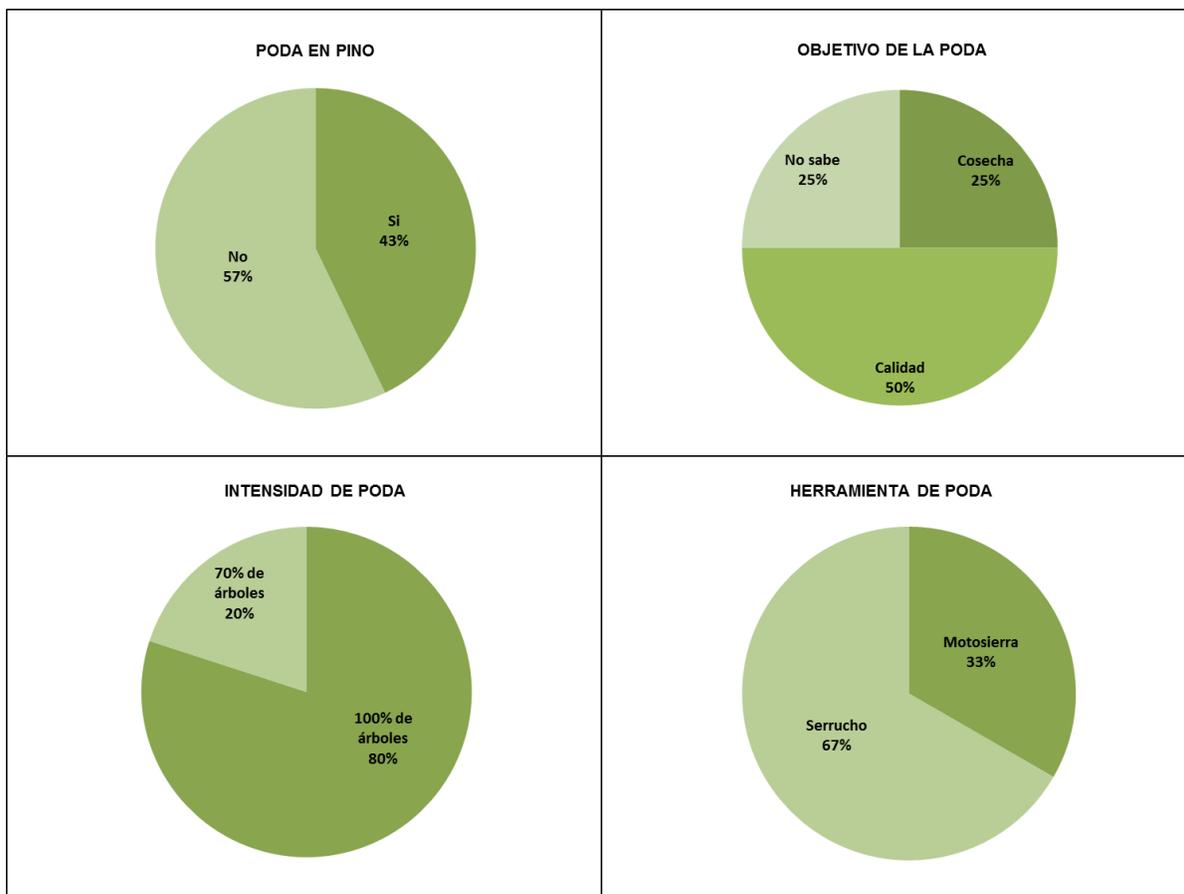
Consultados sobre la ejecución de labores de manejo de las plantaciones, solo un 33% respondió afirmativamente y de ellos el 54% declaró haber hecho manejo en plantaciones de pino radiata. No obstante, al consultarle por labores de raleo en las plantaciones de pino, solo un 14% respondió haber realizado raleo en plantaciones de pino radiata factibles de ralear. La amplia mayoría no efectuó raleo en su plantación de pino. Las actividades de manejo en plantaciones de eucalipto se refieren al manejo de rebrote de esta especie después de la corta.



**Figura N°11**  
**Antecedentes de manejo de plantaciones de pequeños propietarios**

En relación a la faena de poda en pino radiata (Figura N°12), un 43% de los propietarios que realizaron manejo en plantaciones de pino declaró haber realizado una poda en su plantación. Consultados por los objetivos de poda, un cuarto de ellos no sabe específicamente el objetivo y una proporción idéntica declara que es para la cosecha, solo la mitad de ellos se acerca al objetivo de la poda en pino radiata. No obstante respecto de la intensidad de poda, un 80% de los propietarios realizaron una poda al 100% de los árboles presentes en la plantación, evidenciando un escaso conocimiento de la faena y su propósito de calidad, y en relación a la herramienta de trabajo un tercio de ellos lo realiza con una motosierra lo que es técnicamente incorrecto y operacionalmente riesgoso.

Por otra parte, de acuerdo a lo observado en terreno el total de las podas realizadas estaban equivocadas en el momento de la intervención, ya sea muy tempranas o muy tardías y junto con ello una desconexión con el propósito, la calidad de los bosques y el número de podas necesarias.



**Figura N°12**  
**Antecedentes de faena de poda en pino radiata de pequeños propietarios**

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados entregados en este informe dan cuenta en forma detallada como la suma de factores explican las diferencias abismantes entre las plantaciones forestales de pequeños propietarios y aquellas pertenecientes a las empresas.

La falta de capacitación y de conocimientos específicos del rubro forestal, son materias evidentes en esta radiografía extraída en estos grupos de trabajo, la sumatoria de factores va produciendo un efecto nefasto en la productividad de las plantaciones, decisiones equivocadas por falta de conocimiento derivan en una pérdida económica irrecuperable en el periodo de rotación de los bosques.

Uno de los aspectos llamativos y preocupantes es que esto ocurre en la Región del Biobío, la capital forestal del país, pero es el reflejo también de las asimetrías tecnológicas y de conocimiento que vive el sector forestal entre las grandes empresas y los pequeños propietarios, existiendo en mundos paralelos, sin conexión y sin diálogo fructífero. La actual

situación no hace más que augurar que esta brecha seguirá creciendo mientras no exista un empoderamiento real del agricultor o pequeño propietario con su recurso forestal. La brecha tecnológica de plantaciones forestales de pino y eucalipto se sigue acrecentando. La investigación de punta en esta área la tiene la empresa privada y no existe transferencia tecnológica.

Dentro de las cifras más elocuentes de este documento destacan lo relativo a la gestión de plantación, con un 94% de gestión directa, que conjugado con el 75% que declara no haber recibido capacitación, sumado a que se embarcan en un proyecto de largo plazo con recursos propios, determina el presagio nefasto de una plantación forestal de baja calidad.

Los altos porcentajes de replantación, indican una plantación deficiente y fracasada, en donde no se valoran o no se conocen los esfuerzos necesarios para una adecuada sobrevivencia.

La falta de manejo en las plantaciones de pino radiata, y el manejo equivocado, incorrecto y extemporáneo cuando este sucede, grafica un penoso escenario para las expectativas económicas que los pequeños propietarios tienen sobre este recurso en sus predios.

Ciertamente los pequeños propietarios no cifran su ingreso económico en las plantaciones forestales, una opción de largo plazo en los suelos más pobres de sus predios, no obstante, la inversión y los esfuerzos son demasiado grandes como para no importar o dejarlos en la ineficiencia y orfandad absoluta de conocimientos y asesoría, las plantaciones de los pequeños si importan y pueden ser mejores para sus propios dueños, para el uso adecuado del suelo, para la protección de suelos erosionados, para la sociedad por la posibilidad de contar con recursos renovables y para el país para la producción interna, eficiente.

Los pequeños propietarios de la Provincia de Arauco, Región del Biobío, la región forestal de Chile, y después de 40 años de desarrollo forestal, tienen un BAJO conocimiento de técnicas de establecimiento de plantaciones forestales y un MUY BAJO conocimiento de manejo de plantaciones forestales, lo cual explica en parte la amplia brecha tecnológica entre estos y la empresa forestal.

## REFERENCIAS

**Alvarez J.; Venegas R.; Pérez C. 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.

**García E.; Sotomayor A.; Silva, S.; Valdebenito G. 2000.** Establecimiento de plantaciones forestales. Documento de Divulgación N° 17. Instituto Forestal. 33p.

**Grosse H. y Rosselot F. 2016.** La Potencialidad de nuevas plantaciones forestales en Chile. Revista Ciencia e Investigación Forestal, Volumen 22 N°1.

<http://www.indap.gob.cl/servicios-indap/usuario-indap>

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

**INFOR, 2018.** Anuario Forestal 2018. Boletín Estadístico N° 163. Instituto Forestal, Chile

**Santibáñez, F. y Uribe J. M, 1993.** Atlas Agroclimático de Chile. Universidad de Chile

**Sotomayor, A., Helmke, E.; García, E. 2002.** Manejo y mantención de plantaciones forestales. Instituto Forestal. 56 p.