

DESAFÍOS

Los mayores desafíos para el fomento y difusión del nogal común en Chile para producir madera o madera y nueces, se pueden sintetizar en:

- **Mejoramiento genético**

Es importante realizar un programa de mejoramiento genético de la especie, con el objetivo de identificar y reproducir individuos/familias con las características adecuadas para los objetivos definidos. En Chile el grado de variabilidad genética que presenta la especie es alto, por lo que se dispone de material adecuado para comenzar dicha empresa y obtener ganancias significativas.

La mejora genética es una temática que debe ser considerada para la obtención de productos de calidad en el tiempo. La identificación y selección de genotipos mejorados en cuanto a características dasométricas (incrementos diametrales, en altura, etc.), morfométrica (rectitud, altura de formación de copa, posición y ángulo de inserción de rama), ecológicas (introducción o selección de procedencias de climas fríos, por ejemplo) entre otros, harán que el logro de los objetivos se cumpla en el menor plazo posible y se amplíen los límites geográficos del cultivo, alcanzando zonas donde antes no existía.

- **Producción y abastecimiento de plantas**

Aun cuando existen privados interesados en plantar, no existe disponibilidad de plantas de buena calidad y con la selección mínima para producir madera y eventualmente nueces. Esto representa un gran desafío tanto de abastecimiento de semillas certificadas por parte de un ente competente, como de producción de plantas de calidad y en la cantidad requerida por parte de viveros privados.

- **Fomento a especies no tradicionales y a cultivos fruto-forestales**

El Estado debería aclarar su posición sobre la promoción de la diversificación forestal en el país, y traducirla a la sociedad por medio de instrumentos de fomento útiles a los privados.

Existen instrumentos de gran valor para ello, tales como subsidios y manejo de impuestos, asistencia técnica y financiera, entre otros. El fomento de cultivos no tradicionales requiere un apoyo concreto por parte del Estado, pues el riesgo inicial (ser pionero) y la cantidad de externalidades positivas involucradas justifican una intervención estatal, al menos en una primera etapa.

CONCLUSIONES

El cultivo del nogal en Chile presenta un potencial importante. Esto se basa tanto en la superficie apta potencial de ser plantada, como en los promisorios resultados que se han obtenido con las unidades experimentales realizadas, así como en las expectativas del mercado tanto nacional e internacional para la producción de madera de alto valor. El nogal común representa una real opción productiva para el pequeño y mediano propietario, que busca en el sector forestal una alternativa de desarrollo.

Sin embargo, aún existen una serie de preguntas e incógnitas por aclarar; hay interrogantes que sólo la investigación básica y aplicada sobre el cultivo de especies de alto valor puede aclarar. De ahí la necesidad de financiamiento para proyectos de I&D orientados al desarrollo y fomento del cultivo de especies nobles. El nogal es una de ellas y presenta grandes proyecciones en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- BARONE E.; DI MARCO L.; MERCURIO, R.; ZAPPALÀ R. 1997. *Sistematica, caratteri botanici, distribuzione geografica* en Il noce comune per la produzione legnosa. Edizione Avenue media, Bologna, Italia. 302 p.
- BOSCO M.; FAVILLI F.; LUMINI E.; TANI A. 1997. *L'ecologia del noce comune* en Il noce comune per la produzione legnosa. Edizione Avenue media, Bologna, Italia. 302 p.
- FIA. 1999. *Frutales de nuez en Chile: situación actual y perspectivas*. Documento de Trabajo. Estrategias de Innovación Agraria. Fundación para la Innovación Agraria. 34 p.
- INFOR-FIA-FONSIP. 1998. Proyecto *Silvicultura de especies no tradicionales: una mayor diversidad productiva*. Informe Final: "Evaluación Económica". Anexo 8.
- LOEWE V.; CAMELIO M. E.; GONZÁLEZ M.; MERY M. A. 1997a. *Monografía de nogal (Juglans regia)* en Proyecto Silvicultura de especies no tradicionales: una mayor diversidad productiva INFOR – FIA - FONSIP. 116 p.
- LOEWE V.; LÓPEZ C.; URQUIETA E. 1997b. *Identificación de zonas potenciales para el establecimiento de nogal común (Juglans regia) V-X Región* en Proyecto Silvicultura de especies no tradicionales: una mayor diversidad productiva. INFOR – FIA - FONSIP. 32 p.
- LOEWE V. ED.; CABRERA J.; LAFITTE C.; CARRASCO A. 1998. *Antecedentes de mercado de especies promisorias para Chile*. Documento de trabajo N° 0599. INFOR. 132 p.

EFFECTO DEL USO DE PROTECTORES INDIVIDUALES SOBRE EL DESARROLLO DE ÁRBOLES EN UN SISTEMA AGROFORESTAL EN LA PRECORDILLERA DE CHILE MEDITERRÁNEO CENTRAL

Alejandro Fraga S.¹; Carlos Ovalle M.²

RESUMEN

En la precordillera andina de Ñuble, Chile, se evaluaron 5 especies arbóreas con y sin el uso de tubos plásticos como protectores individuales en su segunda temporada de crecimiento.

La especie *Pinus radiata*, fue la que presentó un mayor crecimiento en altura y diámetro a nivel del cuello, seguida de *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Castanea sativa* y *Quercus robur*, respectivamente.

En todos los casos estudiados, siempre hubo un efecto positivo sobre el crecimiento en altura de las plantas, que como promedio crecieron un 41,3 % cuando éstas se desarrollaron dentro de protectores individuales.

La situación fue a la inversa en cuanto al desarrollo en diámetro a nivel del cuello de las plantas, registrándose una disminución de un 16,8% como promedio en los árboles que crecieron dentro de los protectores individuales.

¹Ingeniero Agrónomo. Investigador Departamento de Producción Animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. afraga@quilamapu.inia.cl

² Ingeniero Agrónomo, PhD. Investigador Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Quilamapu. Casilla 426, Chillán. covalle@quilamapu.inia.cl

INTRODUCCIÓN

La agroforestería es una práctica que integra la producción agrícola con la producción forestal, generando un nuevo escenario productivo, en el cual aparece una gran cantidad de condicionantes que en los sistemas por separado, agropecuario o forestal, no tienen la misma importancia. Entre estos requerimientos encontramos la necesidad de plantar especies forestales que permitan obtener productos para distintos fines, por ejemplo, madera, forraje, frutos, etc. Y que a su vez, se compatibilicen con la producción agropecuaria en la misma superficie. De esta forma, se hace necesario utilizar herramientas que permitan un crecimiento rápido de los árboles bajo condiciones de competencia con los cultivos o praderas asociados y que protejan a los mismos contra el daño producido por animales en pastoreo o animales silvestres.

Lo anterior ha llevado a utilizar protectores individuales en distintas especies arbóreas para evaluar su efecto sobre variables como sobrevivencia, velocidad de crecimiento, etc. Así, en Indiana, se observó que árboles de roble rojo (*Quercus rubra*), crecieron más altos cuando se utilizó protectores ya sea caseros como comerciales, pero no hubo efecto alguno sobre la sobrevivencia de las plantas (Minter *et al.*, 1992). Otros estudios en Illinois, han demostrado que la utilización de protectores individuales en roble blanco ha tenido un efecto positivo sobre el área foliar y la sobrevivencia de las plantas al compararlas con los testigos (Kjerlgren *et al.* 1994).

En Australia se han utilizado tubos plásticos y tubos metálicos perforados, obteniéndose en *Eucalyptus moluccana* y *Casuarina cristata* alturas significativamente mayores en árboles protegidos respecto a los testigos y árboles un 28% más altos en *Melaleuca linariifolia* que permanecieron por 2 años creciendo dentro de tubos (Dunn *et al.*, 1994). También en Australia se ha observado un positivo efecto de los protectores individuales sobre la sobrevivencia y crecimiento de *Eucalyptus camaldulensis* a los 3, 6 y 9 meses después de la plantación, particularmente cuando la salinidad del sitio era alta (Sun *et al.*, 1994).

En condiciones de clima mediterráneo de California, también se ha evaluado el efecto de los protectores individuales sobre la supervivencia y crecimiento de distintas especies de robles (*Quercus douglasii*, *Q. lobata*, *Q. wislizenii*) y abeto Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) en condiciones de secano y riego. En secano, hubo diferencias significativas en cuanto a la sobrevivencia de las plantas, pero no hubo diferencias en cuanto al desarrollo de las plantas, observándose sólo una leve tendencia a favor de las plantas que crecieron en tubos. La situación fue sustancialmente distinta cuando las plantas fueron regadas, encontrándose diferencias significativas en cuanto a crecimiento y sobrevivencia de las plantas entre los tratamientos con protectores individuales y los testigos (Costello *et al.*, 1996).

En otros estudios con distintas especies se determinó que el efecto de los protectores es dependiente de la especie a evaluar y en algunas de ellas como *Sequoia sempervirens*, *Quercus lobata*, *Quercus agrifolia*, *Alnus rhombifolia*, *Lagerstroemia indica*, *Platanus racemosa*, *Fraxinus latifolia*, *Ginkgo biloba*, *Pinus canariensis* y *Maytenus boaria*, el

efecto positivo sobre la altura y el diámetro se evidencia durante los 30 a 250 días y después de 2 años de evaluaciones, solamente *Ginkgo biloba* y *Pinus canariensis* mantuvieron sus diferencias respecto de sus contrapartes sin protectores, concluyendo que los protectores son útiles en la etapa de establecimiento (Burger *et al.*, 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el predio San Pedro, ubicado en el sector San Miguel de la comuna de San Ignacio, se estableció un ensayo con 5 especies de árboles productores de madera fina y un testigo de pino insigne con el objetivo de evaluar el efecto de la utilización de protectores individuales sobre la sobrevivencia y desarrollo de los árboles.

La plantación se llevó a cabo el año 1997; los protectores, tubos plásticos marca *Tubex* de 180 cm con agujeros, se colocaron la siguiente temporada (octubre de 1998) y las evaluaciones se llevaron a cabo en julio de 1999.

El diseño de la parcela fue de 4 hileras por especie ubicadas cada 9 m y 4 m entre las plantas sobre la hilera de plantación.

El diseño experimental corresponde a parcelas subdivididas, con 5 tratamientos y 2 subtratamientos.

Los tratamientos fueron; castaño (Ca), *Castanea sativa*; fresno (Fr), *Fraxinus excelsior*; encino (En), *Quercus rubra*; cerezo (Ce), *Prunus avium* y un testigo de pino insigne (Pi), *Pinus radiata*. Los subtratamientos fueron, con protector (CP) individual y sin éste (SP).

Al final de la temporada de crecimiento, en invierno (julio), se midieron la altura (A), diámetro a altura de cuello (DAC) y sobrevivencia (S) de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Comparación entre las especies

Al comparar los tratamientos (Cuadro 1), se observa que el testigo pino, fue el que presentó un mayor desarrollo tanto en A como en DAC, con diferencias significativas respecto a los demás tratamientos; situación que en cierta medida era esperable, dado a que la tasa de crecimiento de esta especie es más rápida. El encino fue la especie que presentó, significativamente, un menor desarrollo en los dos parámetros evaluados. Se observa, además que fresno, presentó la menor mortalidad de plantas, situación que pudiera deberse a que esta especie está naturalizada principalmente en la zona agroecológica conocida como secano interior donde el régimen anual de precipitaciones alcanza aproximadamente los 600 mm, valor que está cercano a lo registrado en la temporada 98/99 en la zona donde se llevó a cabo el ensayo.

CUADRO 1

Desarrollo y sobrevivencia de distintas especies en la precordillera andina de Ñuble, comuna de San Ignacio, temporada 1998/99

Tratamiento	Altura (cm)	DAC (mm)	Sobrevivencia (%)
Pino (testigo)	196,67 a ¹	29,44 a	73
Fresno	154,45 b	27,47 a	93
Cerezo	153,55 b	20,58 b	84
Castaño	132,91 b	20,34 b	89
Encino	78,83 c	10,97 c	86

¹ Distintas letras dentro de una misma columna, indican diferencias significativas entre tratamientos, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

• Efecto del uso de protectores individuales

En todos los tratamientos en que se utilizó *Tubex* como protector individual de las plantas, se obtuvo un mayor desarrollo en altura de las plantas, llegando en el tratamiento encino a duplicarse la altura de las plantas. En promedio se obtuvo un incremento en altura de un 41,3 % (Figura 1)

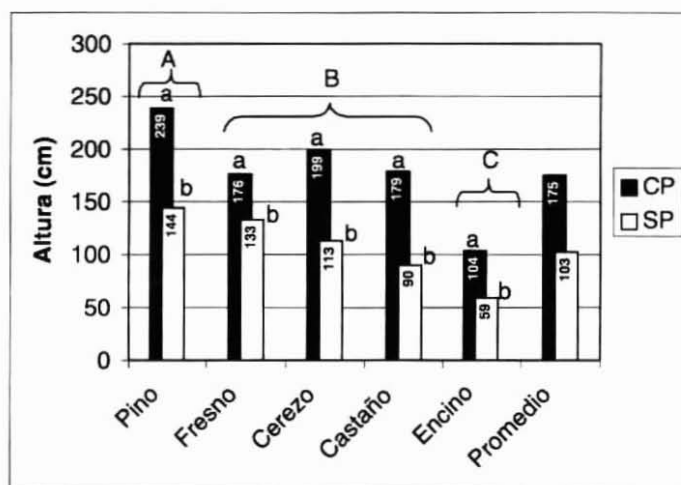


FIGURA 1: Efecto del uso de *Tubex* como protector individual sobre la altura de distintas especies arbóreas en la precordillera andina de Ñuble, comuna de San Ignacio, temporada 1998/99. Distintas letras indican diferencias significativas entre tratamientos, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Se observa que, en todas las especies evaluadas, el diámetro a altura del cuello siempre fue menor en las plantas que crecieron dentro de los protectores individuales; situación que probablemente se deba a la mayor tasa de crecimiento de éstas plantas. Como promedio, los árboles que se desarrollaron dentro de tubos, presentaron un DAC 16,8 % menor que en los árboles sin protección, siendo la mayor diferencia en fresno con un 29,7 % y la menor en cerezo con un 5,9 % (Figura 2).

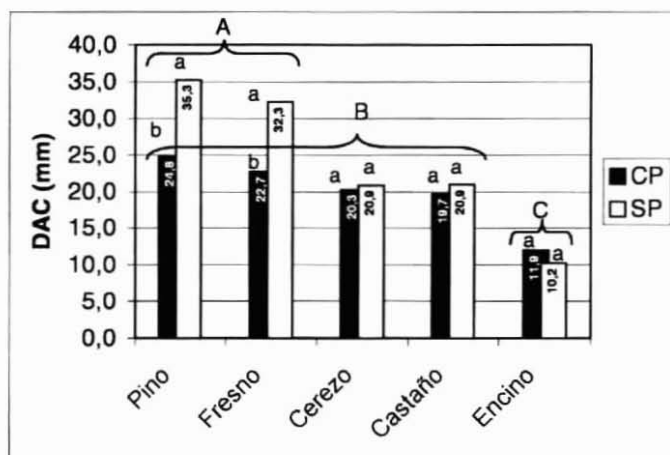


FIGURA 2: Efecto del uso de *Tubex* como protector individual sobre el DAC de distintas especies arbóreas en la precordillera andina de Ñuble, comuna de San Ignacio, temporada 1998/99. Distintas letras indican diferencias significativas entre tratamientos, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

CONCLUSIONES

1. El testigo, pino insigné, es la especie arbórea que crece más rápidamente en la etapa de establecimiento de una plantación en la precordillera andina de Ñuble, respecto de las otras especies evaluadas.
2. El uso de tubos plásticos como protectores individuales, afecta positivamente al desarrollo en altura de árboles en su fase inicial de crecimiento.
3. El crecimiento en diámetro a altura de cuello es menor cuando la planta se desarrolla dentro de un protector individual.
4. Existe interacción entre el uso de *Tubex* y especie, para el factor DAC, en el caso de pino y fresno.

BIBLIOGRAFÍA

- BURGER, D.W; FORISTER, G.W. AND KIEHL, P.A. 1996. *Height, caliper growth, and biomass response of ten shade tree species to treeshelters*. Journal of Arboriculture 22:(4),161-166; 13 ref.
- COSTELLO, L.R; PETERS, A. AND GIUSTI, G.A. 1996. *An evaluation of treeshelter effects on plant survival and growth in a Mediterranean climate*. Journal of Arboriculture. 22:(1),1-9; 17 ref.
- DUNN, G.M; CANT, M.S. AND NESTER, M.R. 1994. *Potential of two tree shelters to aid the early establishment and growth of three Australian tree species on the Darling Downs, SOUTH-EAST QUEENSLAND*. AUSTRALIAN FORESTRY 57:(3),95-97; 15 REF.
- KJELGREN, R.; CLEVELAND, B. AND FOUTCH, M. 1994. *Establishment of white oak seedlings with tree post-plant handling methods on deep-tilled minesoil during reclamation*. Journal of Environmental Horticulture 12:(2),100-103; 19 ref.
- MINTER, W.F; MYERS, R.K. AND FISCHER, B.C. 1992. *Effects of tree shelters on northern red oak seedlings planted in harvested forest openings*. Northern Journal of Applied Forestry 9:(2),58-63; 12 ref.
- SUN, D.; DICKINSON, G. AND BRAGG, A. 1994. *The establishment of Eucalyptus camaldulensis on a tropical saline site in north Queensland, Australia*. Agriculture, Ecosystems and Environment 48:(1),1-8; 16 ref.

COMPORTAMIENTO DE *Eucalyptus nitens* Maiden. BAJO CONDICIONES *IN VITRO*¹

Maritza Tapia V.¹; Pilar Videla²; Mario Paredes C.³; Paulina González²;
Viviana Becerra V.⁴; Rodrigo Avilés R.⁵

RESUMEN

Eucalyptus nitens es una especie forestal de interés para Chile debido a su resistencia a bajas temperaturas, rápido crecimiento inicial, alta producción de biomasa y madera de excelente calidad para la producción de pulpa, papel y combustible. Los beneficios de establecer bosques con material selecto propagado vegetativamente consideran principalmente la captación y transmisión de la totalidad de la ganancia genética a la descendencia en un corto tiempo. Una forma de propagar masivamente genotipos selectos es a través de la micropropagación. Los objetivos fueron el establecimiento de un protocolo de desinfección de explantes y la obtención de proliferación múltiple y la posterior elongación de los brotes neoformados. Yemas axilares provenientes de clones juveniles y adultos se desinfectaron en etanol 70° e hipoclorito de sodio. Los explantes se incubaron en medio MS modificado suplementado con diferentes concentraciones de BA y ANA. Luego de 21 días en el material juvenil y 31 en el material adulto, se evaluó el número de brotes múltiples y la altura promedio de los brotes. Los mejores resultados se obtuvieron en aquellos medios que contenían combinaciones de BA y ANA. El número promedio de brotes varió entre 4,0 y 1,8 en los explantes provenientes de clones juveniles y entre 4,5 y 1,1 en los provenientes de clones adultos. El número promedio de brotes aumenta a medida que aumentan los subcultivos. Para la etapa de elongación los resultados más promisorios se obtuvieron al incubar brotes en medio MS suplementado con bajas concentraciones de BA y ANA. Los brotes obtenidos *in vitro* han demostrado ser recalcitrantes para el enraizamiento, debido a que los clones utilizados en este estudio se caracterizan por presentar bajos porcentajes de enraizamiento *ex vitro*. Las respuestas morfogénicas fueron altamente dependientes de la edad del material inicial y del genotipo. Los resultados permiten obtener un protocolo de desinfección de explantes y el establecimiento, proliferación múltiple y elongación de brotes de *E. nitens*.

¹ Proyecto FDI 97C2FT01. Financiado por Forestal Mininco, Forestal Simpson-Chile, Ltda., INIA, Universidad de Concepción, FDI-CORFO

² Licenciada en Biología. PhD. Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Casilla 537, Chillán. martapia@udec.cl

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán.

⁴ Ingeniero Agrónomo. Ph.D. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. mparedes@quilamapu.inia.cl

⁵ Ingeniero Agrónomo. Máster en Ciencias. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. vbecerra@quilamapu.inia.cl

⁶ Ingeniero Civil Industrial. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. rviles@quilamapu.inia.cl

INTRODUCCIÓN

En Chile, el desarrollo del sector forestal se ha basado en la introducción y plantación de especies exóticas como pino y eucalipto. Los eucaliptos son plantas en las cuales existe una gran diversidad genética, producto de su distribución discontinua. Este hecho sugiere que podría obtenerse una considerable ganancia genética mediante la introducción y selección de materiales. Estas introducciones se deben evaluar en ensayos de procedencia y progenie, muchos de los cuales se están ya realizando en Chile (INFOR, 1986).

En los últimos años, varias especies de eucaliptos han sido introducidas y evaluadas en Chile, entre ellas, *E. delegatensis*, *E. fastigiata*, *E. globulus*, *E. nitens*, *E. regnans*, *E. viminalis* (Infante *et al.*, 1991). De estas especies, son *E. globulus* y *E. nitens* las de mayor potencial productivo. En Chile, existen alrededor de 131 mil hectáreas plantadas con eucalipto, las que se distribuyen principalmente en la V (20.8%), VII (40.4%), IX (9.1%) y X (9.8%) regiones. Del total de hectáreas plantadas con eucalipto, sólo 11 mil hectáreas se encuentran en estado adulto y se estima que para el año 2000 existirán en el país, alrededor de 360 mil hectáreas.

Eucalyptus nitens se caracteriza por su resistencia a las bajas temperaturas, su rápido crecimiento inicial, alta producción de biomasa, madera de excelente calidad para la producción de pulpa y papel y ser una buena fuente de combustible (INFOR, 1983, INFOR, 1989, Larraín, 1981).

Eucalyptus se propaga en forma natural a través de semillas. La mayor parte de las actuales plantaciones son producto de semillas colectadas en masa o de semillas colectadas de árboles plus polinizados al azar. Pero también, es posible propagar eucaliptos a través del enraizamiento de estaquillas, es decir a través de propagación vegetativa.

Los beneficios potenciales de establecer bosques con material selecto propagado vegetativamente, incluyen la captura y transferencia de todo el potencial genético del progenitor a su descendencia, en un solo año. Este hecho, es particularmente importante en el mejoramiento genético de características de baja heredabilidad, como es el crecimiento, contenido de celulosa y producción de pulpa (Infante *et al.*, 1991; Gutiérrez *et al.*, 1991; Rojas, 1994). Sin embargo, algunos clones de material selecto de *Eucalyptus nitens* presentan algunas dificultades para su enraizamiento bajo condiciones *in vivo*, lo cual trae como consecuencia una tasa de propagación baja.

En la última década, la aplicación de las técnicas de cultivo *in vitro* para la propagación de distintas especies de *Eucalyptus*, ha sido considerable y es así que en muchas empresas forestales en el mundo es una realidad (Ahuja, 1993; Ernst, 1992). Esta tecnología ha sido muy exitosa en la multiplicación de plantas de *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. gunnii*, *E. citriodora*, *E. torrelliana*, *E. tereticornis* (Durand- Creswell *et al.*, 1982; Franclet y Boulay, 1982; Furze y Cresswell, 1985; McComb y Bennett, 1986; Lubrano, 1991; Le Roux and van Staden, 1991; Lakshmi-Sita, 1993). La micropropagación es una metodología que puede constituir un sistema de alta eficiencia para agilizar el proceso de

propagación masiva de genotipos seleccionados. La mayor o menor eficiencia depende del grado de asepsia de los explantes iniciales, de los medios de cultivo elegidos para las etapas de proliferación múltiple y enraizamiento y de las concentraciones y/o combinaciones de reguladores de crecimiento adicionadas a los medios de cultivo. Si bien, las técnicas de cultivo *in vitro* presentan muchas ventajas respecto a los métodos convencionales de propagación, también es posible que se presenten algunas dificultades tales como: respuestas específicas del genotipo, oxidación y contaminación de los explantes en las primeras etapas del establecimiento del cultivo, escasa eficiencia del proceso de proliferación múltiple y enraizamiento.

Considerando lo anteriormente expuesto, los objetivos específicos de esta investigación fueron:

- 1.-Identificar y evaluar una metodología de desinfección de los explantes.
- 2.-Determinar el medio de cultivo y la apropiada concentración de reguladores de crecimiento que propicien la proliferación de brotes múltiples, elongación de los brotes, enraizamiento de ellos y la posterior aclimatación de las plántulas a condiciones *ex vitro*.

MATERIAL Y MÉTODO

• Selección del material vegetal y tipo de explantes

Se seleccionaron segmentos nodales entre 1.0 a 1.5 cm de longitud, provenientes de plantas mantenidas en macetas y bajo invernadero, pertenecientes a 20 clones de *E. nitens* seleccionados por el Programa de Mejoramiento Genético de Forestal Mininco. Este material incluyó 13 clones adultos y 7 juveniles.

• Desinfección y control de oxidación de los explantes

Esta etapa es necesaria ya que la superficie de los explantes presentan agentes contaminantes como hongos y bacterias que hay que eliminar. Por otra parte, los tejidos de *Eucalyptus* tienden a oxidarse, ya que al extraer el explante de la planta madre e interrumpir la compartimentalización a nivel celular, se producen reacciones químicas, que dan como resultado la formación de productos de color oscuro.

Para la obtención de explantes asépticos y sin oxidación se ensayó la siguiente metodología:

- Lavado en agua corriente para eliminar el polvo.
- Inmersión en agua con un surfactante (Tween 20).
- Inmersión en una mezcla de fungicidas (Captan + Benlate)
- Inmersión en alcohol 70°

- Inmersión en hipoclorito de sodio al 10% durante 5 y 10 minutos e hipoclorito de sodio al 5% durante los mismos tiempos
 - Enjuagues en agua estéril
 - Inmersión en solución antioxidante
- **Selección de medio de cultivo de concentraciones y/o combinaciones de reguladores de crecimiento en las fases de establecimiento, proliferación múltiple y elongación**

Se seleccionaron dos medios de cultivo: Murashige & Skoog (1962) (MS) y Anderson (1975) y se suplementaron con distintas concentraciones de citoquininas (BA, Kin, TDZ) y auxina (ANA), 20 g/l de sacarosa y 7 g/l de agar. Todos los medios fueron ajustados a pH 5.7 y autoclavados (1.1 kg/cm² a 121°C) por 20 minutos después de la adición de los reguladores de crecimiento. Los explantes se incubaron bajo un fotoperíodo de 16 h luz y 8 h oscuridad a 25°C.

Los explantes provenientes de clones juveniles permanecieron 21 días en el medio de establecimiento, proliferación y elongación, respectivamente. En cambio, los clones adultos se cultivaron durante 30 días en cada uno de los medio señalados anteriormente. Los parámetros evaluados fueron: número de yemas abiertas, número de brotes múltiples y longitud (cm) de brotes.

RESULTADOS

- **Desinfección**

Cuando los explantes fueron desinfectados usando hipoclorito de sodio al 5 % durante 5 minutos, se obtuvo un 13.2 % de contaminación fúngica y bacteriana; al aumentar el tiempo de inmersión a 10 minutos, ésta se redujo levemente (11.3%). Sin embargo, sólo se observó un 2% de contaminación cuando se usó una solución de hipoclorito de sodio al 10% durante 5 minutos. Al aumentar el tiempo de inmersión a 10 minutos, los explantes mostraron algunos signos de necrosis.

- **Proliferación múltiple, elongación y enraizamiento de brotes**

Los resultados obtenidos demostraron que los medios que contenían BA y ANA propiciaron la formación del mayor número de brotes vigorosos. La evaluación de las respuestas morfogénicas de los distintos clones, indicó que existía una fuerte respuesta clonal influenciada por la edad de los clones. El material juvenil respondió más rápido que el material adulto, como también el número promedio de brotes por explante y la longitud promedio de ellos, fue mayor en los clones juveniles. También se ha comprobado que el número de brotes aumentó a medida que crece el número de subcultivos.

Los brotes obtenidos en la etapa de proliferación y posteriormente cultivados en medio de elongación, alcanzaron entre 2.5 a 3.0 cm de largo en el caso de clones juveniles y 1.0 a 1.5 cm, en los clones adultos.

La etapa de enraizamiento es considerada una de las fases más complejas dentro del proceso de regeneración *in vitro* de plantas leñosas, debido a la interacción de múltiples factores. Entre ellos cabe mencionar el genotipo, origen de los brotes, concentración de reguladores de crecimiento, condiciones ambientales, especialmente intensidad de luz. Brotes vigorosos de 3 a 4 cm de longitud, fueron incubados en un gran número de medios de cultivo diferentes, en los cuales los brotes han demostrado ser recalcitrantes para el enraizamiento.

CONCLUSIONES

1. Desarrollo de un protocolo que permitió reducir considerablemente los problemas de contaminación y oxidación de explantes.
2. Desarrollo de un protocolo de establecimiento, proliferación múltiple y elongación de los brotes.
3. Obtención de respuestas morfogénicas en clones adultos.
4. Obtención de respuestas diferenciales entre clones adultos y juveniles y dentro de ellos.

BIBLIOGRAFÍA

- AHUJA, M.R. 1993. *Micropropagation of woody plants*. Kluwer Acad.Publ. 507 pp.
- MCCOMB, J.A. AND I.J. BENNETT. 1986. *Eucalips (Eucalyptus spp.)* in Biotechnology in Agriculture and Forestry. Y.P.S. Bajaj (ed). pp.340-362.
- DURAND-CRESWELL, R., M. BOULAY, A. FRANCLLET. 1982. *Vegetative propagation of Eucalyptus* in Tissue culture in forestry. J.M. Bonga, D.J. Durzan (eds). Boston, London. pp : 150-181.
- ERNST, S.G. 1992. *In vitro culture of pure species and non aspen poplars*. in Micropropagation of woody plants. M.R. Ahuja (ed.) pp. 195-208.
- FRANCLLET, A. AND M. BOULAY. 1982. *Micropropagation of frost resistant Eucalypt clones*. Aust. For. Res. 13: 83-89.
- FURZE, M.J. AND C.F. CRESSWELL. 1985. *Micropropagation of Eucalyptus grandis and nitens using tissue culture techniques*. South Afric.For.J. 135 :20-23.
- GUTIÉRREZ, B., P. CHUNG, R. IPINZA. 1994. *Propagación vegetativa y silvicultura clonal en eucalipto*. Ciencia e Investigación Forestal 8 : 141-175.
- INFANTE, P., R. IPINZA, J.A. PRADO. 1991. *Bases para la mejora genética de las especies del género Eucalyptus en Chile*. Ciencia e Investigación Forestal 5 : 71-95.
- INFOR, 1983. *Características físico mecánicas de E. fastigiata, E. nitens y E. muricata crecidos en Chile*. Santiago, Chile. 71 pp.
- INFOR, 1986. *Especies forestales exóticas de interés económico para Chile*. INFOR-CORFO. Santiago, Chile. 168 pp
- INFOR, 1989. *Eucalyptus : Principios de silvicultura y manejo*. INFOR-CORFO, Santiago, Chile. 199 pp.
- LAKSHMI-SITA, G. 1993. *Micropropagation of Eucalyptus* in Micropropagation of woody plants. M.R. Ahuja (ed). pp. 263-280.
- LARRAÍN, O. 1981. *Necesidades de nuevas especies forestales como fuente de materia prima para la industria de la pulpa y el papel* en Nuevas especies de interés económico para Chile. Seminario INFOR-CORFO. Santiago, Chile. 17 pp.
- LE ROUX, J.J. AND J. VAN STADEN. 1991. *Micropropagation and tissue culture of Eucalyptus - a review*. Tree Physiol. 9 :435-477.
- LUBRANO, L. 1991. *Micropropagation of Eucalyptus grandis*. Acta Hort. 300 :89-94
- ROJAS, P. 1994. *Silvicultura clonal de Eucalyptus*. Ciencia e Investigación Forestal 8 :120-123

USO DE MARCADORES MOLECULARES EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ALTA CALIDAD EN ESPECIES FORESTALES EN CHILE

Viviana Becerra V.¹; Mario Paredes C.²; Maritza Tapia V.³; Rodrigo Avilés R.⁴

RESUMEN

La identificación y selección de poblaciones naturales con buenas características silvícolas se realiza mediante la identificación de atributos visuales y de calidad maderera. Vale decir, el mayor progreso del mejoramiento genético en estas características se ha logrado a través de la selección fenotípica de árboles plus. Sin embargo, la eficiencia del estudio fenotípico depende fuertemente de la heredabilidad del carácter, de la dominancia inter e intragénica, de la influencia del medio ambiente y del tiempo necesario para la evaluación fenotípica.

Mucha de las complicaciones del análisis fenotípico podrían ser evitadas a través de la identificación genética de las poblaciones mediante el uso de marcadores moleculares. El análisis molecular es usado en estudios de diversidad genética, de relaciones filogenéticas y pureza varietal, además juega un papel importante en la selección asistida en programas de mejoramiento genético.

Los objetivos de esta presentación son dar a conocer el uso de los marcadores moleculares en la identificación de poblaciones y clones de especies de *Eucalyptus nitens*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus obliqua* y *Robinia pseudoacacia*.

Los resultados de estos estudios permiten concluir que la Amplificación del ADN al Azar (PCR-RAPD) y las Secuencias Simples Repetidas en tandem (SSR) o microsatélites son técnicas capaces de discriminar entre poblaciones e individuos estrechamente emparentados, lo cual tiene una gran importancia en la producción de plantas de alta calidad.

¹ Ingeniero Agrónomo. M. Sc. . Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. vbecerra@quilamapu.inia.cl

² Ingeniero Agrónomo. Ph.D. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. mparedes@quilamapu.inia.cl

³ Licenciada en Biología. PhD. Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Casilla 537, Chillán. Maritapia@udec.cl

⁴ Ingeniero Civil Industrial. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu. Vicente Méndez 515, Chillán. raviles@quilamapu.inia.cl

INTRODUCCIÓN

Chile posee 15.647.894 hectáreas de bosques, lo que representa un 20,8% del territorio nacional. El bosque nativo alcanza a 13.443.316 hectáreas, lo que representa el 17,8% de la superficie nacional. Los bosques nativos más abundantes son los siguientes: Siempreverde (32,4%), Lenga (25,3%), Coigüe de Magallanes (13,4%), Roble-Raulí-Coigüe (10,2%), Ciprés de las Guaitecas (7,2%), Alerce (2,0%), y Araucaria (1,9%). En contraste, con esta abundancia de especies nativas, las especies exóticas más importantes son el *Pinus radiata* con 1.420.015 ha plantadas y *Eucalyptus globulus* y *E. nitens* con 317.212 ha plantadas.

PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ALTA CALIDAD

La producción de plantas de alta calidad es un proceso productivo complejo que involucra a varios actores: técnicos (genetistas, silvicultores, viveristas, economistas), agricultores, industriales (elaboración de la madera, celulosa) y consumidores. Dentro de este complejo proceso productivo, la biotecnología, a través de los marcadores moleculares, puede jugar un rol importante en las diferentes etapas de producción de árboles de buena calidad. Esta situación podría incidir finalmente en una mejor calidad de los productos obtenidos y en una mayor rentabilidad del negocio forestal.

Los objetivos de este trabajo son describir algunas aplicaciones de los marcadores moleculares en la producción de plantas de buena calidad y dar a conocer algunos proyectos que estamos desarrollando en nuestro laboratorio, en conjunto con algunas empresas públicas y privadas del sector forestal.

USO DE LOS MARCADORES MOLECULARES

Los marcadores moleculares pueden participar activamente en tres procesos claves de la producción de plantas forestales de buena calidad: 1) Evaluación y caracterización del germoplasma 2) Mejoramiento genético de las especies e 3) Identificación molecular de los clones.

* Evaluación y caracterización del germoplasma en especies forestales

La clave del avance genético en cualquier programa de mejoramiento está dada por la presencia de diversidad genética en las características que se desean mejorar, entre ellas, la calidad. Es decir, un programa de mejoramiento que no tenga variabilidad genética en sus poblaciones originales no tiene futuro técnico ni económico. De ahí la importancia de estudiar este aspecto y hacer uso de una tecnología disponible en nuestro país, como una forma de asegurarse una base genética amplia y por ende, un avance genético sostenido en el tiempo.

Hasta hace algunos años atrás, la forma convencional de estudiar la diversidad genética existente en especies y poblaciones era mediante el estudio de la morfología de la planta. La caracterización fenotípica, ha jugado un rol muy importante en los programas de mejoramiento genético, pero presenta algunas limitaciones. Por ejemplo, las características fenotípicas están afectadas por el medio ambiente, existe un número reducido de características que se pueden evaluar y muchas veces es necesario esperar varios años para su evaluación. Sin embargo, con la aparición de los marcadores moleculares, esta caracterización fenotípica podría ser complementada ya que esta tecnología caracteriza genotípicamente el material. De ahí que no existan las limitaciones mencionadas anteriormente, es decir, no están influenciados por el ambiente, existen muchos alelos que se pueden evaluar en la caracterización del material, es rápido e independiente del estado de desarrollo de la planta. De esta forma, la incorporación de esta tecnología al proceso de producción de plantas de buena calidad puede ayudar a reducir el tiempo de evaluación, mejorar la calidad de la información obtenida y reducir los costos.

En el caso del bosque nativo la aplicación de esta tecnología, además de lo descrito anteriormente, podría contribuir a mejorar el conocimiento de la estructura genética de las especies que lo componen, la distribución geográfica de la diversidad genética de las especies y poblaciones, posibles problemas de erosión genética, niveles de introgresión y comportamiento de los híbridos naturales.

• **Mejoramiento genético**

Los programas de mejoramiento genético son la base para obtener materiales (clones o híbridos) de buena calidad. En este proceso los marcadores moleculares pueden contribuir a complementar el trabajo de mejoramiento genético que los mejoradores realizan en forma convencional.

Los marcadores moleculares permiten: a) analizar procedencias y progenies, dando una mayor información sobre las posibles diferencias o similitudes que puedan existir dentro y entre el material evaluado, b) seleccionar progenitores en los programas de cruzamientos basados en antecedentes de diversidad genética, resistencia a factores bióticos y abióticos, calidad de la madera, etc. c) ampliar la base genética del programa de mejoramiento genético que se está desarrollando, d) detectar autopolinizaciones en programas de polinización dirigida e) detectar errores de identificación en el manejo de campo de las selecciones o poblaciones segregantes, f) realizar estudios de herencia en características complejas, g) confeccionar mapas genéticos y h) realizar selección asistida por características de interés.

• **Identificación clonal**

La identificación del material genético de buena calidad es un aspecto clave en todo el proceso de producción de plantas y va incidir fuertemente en la rentabilidad de la actividad

forestal Por lo tanto, cualquier esfuerzo que se realice en mantener la identidad del material generado de alta calidad reviste una gran importancia para todos los actores de este proceso.

En este aspecto, los marcadores moleculares pueden contribuir a: a) detectar errores de etiquetado en el proceso de multiplicación del material, b) detectar mezclas de clones, c) identificar genéticamente los clones y/o híbridos recomendados, asegurando de esta manera su calidad genética, d) identificar la presencia de posibles enfermedades, e) identificar parentales, f) proteger el material generado, g) planificar las plantaciones en cuanto a la distribución de clones.

En resumen, el uso de los marcadores moleculares en conjunto con el uso de otras tecnologías convencionales podrían contribuir a detectar y manejar más eficiente el proceso de multiplicación de plantas para obtener productos de alta calidad. Además de este aporte, los marcadores moleculares permiten obtener información necesaria, tanto en el bosque nativo como en el exótico mediante la determinación de la variabilidad genética y de este modo, fijar criterios de conservación, mejoramiento genético, reforestación, manejo de bosques y un mejor aprovechamiento del mismo.

PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN

- *Micropropagación y caracterización genética de selecciones de **Eucalyptus nitens** (Maiden).* Proyecto FDI 97C2FTO1(INIA, U. de Concepción, F. Mininco, S.A.; F. Simpson Chile Ltda.)

Objetivos:

- Identificación del material elite.
- Confirmar identidad y estabilidad genética del material micropropagado a través de RAPDs y Microsatélites (SSR).

Uno de los marcadores moleculares que se están utilizando en este proyecto son los RAPDs (Figura 1). Las principales características de este marcador son: a) dominante, b) gran nivel de polimorfismo, c) metodología simple y de menor costo comparado con otros marcadores moleculares, d) un poco más automatizada y e) usa pequeñas cantidades de ADN.

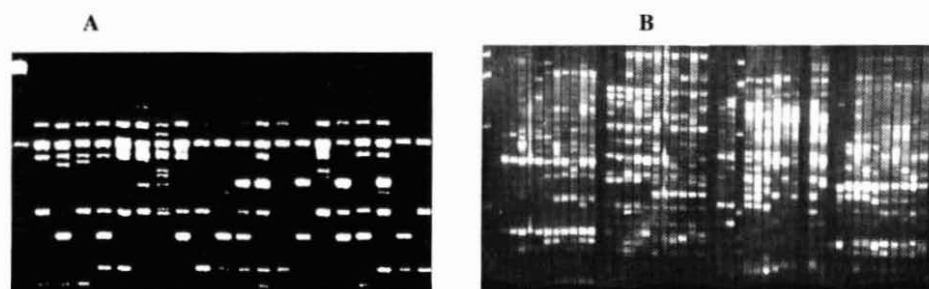


FIGURA 1: Caracterización de *E. nitens* (A) y *E. globulus* y *E. camaldulensis* (B).

Los microsatélites (Figura 2) tienen las siguientes características: a) son secuencias repetidas en tandem (AG; ACG; CGT; GGAT; AGACG)_N, b) codominantes, c) abundantes en el genoma, d) multialélicos, e) altamente heterocigotos (0,7), e) alto polimorfismo f) y cantidad mínima de ADN.



FIGURA 2: Microsatélites en *E. nitens*.

- Caracterización genética de poblaciones de *Nothofagus obliqua* (Mirb. Et Oerst) y *N. alpina* (Poepp. Et Endl.) Oerst, mediante marcadores moleculares. Proyecto BID-FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria). INIA, CRI Quilamapu (Chile), INTA (Argentina), PROGENESIS, INFOR, CONAF.

Objetivos:

- Identificar y diferenciar genéticamente procedencias de *N. alpina* y *N. obliqua*.
- Medir niveles y dirección de introgresión en los híbridos naturales.
- Asociar la información genética con la distribución geográfica.
- Establecer ensayos de progenie con el material colectado.

Estado de avance del proyecto:

- Determinación y ubicación de las poblaciones a coleccionar,
- viverización de las poblaciones coleccionadas,
- ajuste de las metodologías de marcadores moleculares para varias especies de *Nothofagus* (Figura 3).

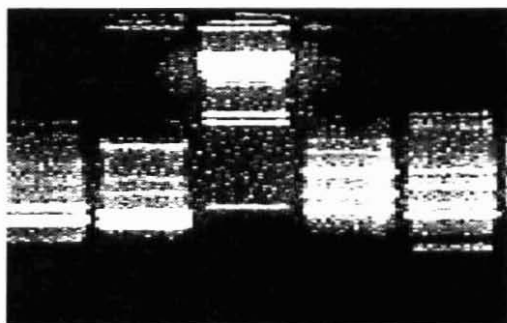


FIGURA 3: RAPD en raulí, roble, rui y lenga

- Caracterización molecular de poblaciones de Robinia pseudoacacia.* Contrato INFOR: INIA, CRI Quilamapu y CRI Carillanca

Objetivo:

- Determinar la variabilidad genética presente dentro y entre poblaciones de *Robinia pseudoacacia* mediante RAPD (Figura 4).

Nivel de avance del proyecto:

- colecta de las poblaciones,
- ajuste de la metodología,
- selección de partidores polimórficos
- inicio de la caracterización molecular

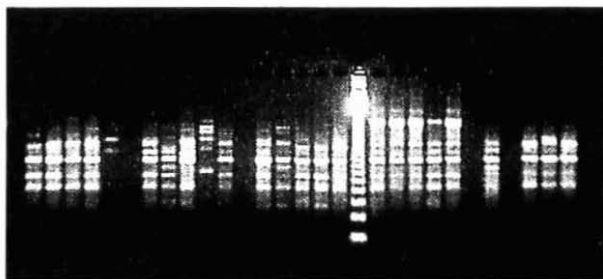


FIGURA 4: Diversidad genética entre y dentro poblaciones de *Robinia pseudoacacia*, OPC-9. De izquierda a derecha las poblaciones P1, P2, P3, P4 y P5

CONSIDERACIONES FINALES

1. Los marcadores moleculares pueden hacer un gran aporte en varias etapas del proceso de producción de plantas forestales de alta calidad.
2. En el bosque nativo puede contribuir a obtener información que permita ayudar a fijar políticas de conservación, reforestación y si es posible, la explotación de las especies que actualmente lo componen.
3. La incorporación de esta tecnología en la obtención de plantas de alta calidad puede contribuir a mejorar la calidad de la información existente, acelerar los procesos productivos y reducir, en algunos casos, los costos de producción.
4. La utilización de estas tecnologías deben usarse como complemento en los procesos productivos que se están desarrollando

Sin embargo, para que este proceso sea más eficiente es necesario:

- a. Lograr una mayor interacción entre empresas públicas y privadas y particulares en general para desarrollar e incorporar a esta tecnología en los proyectos
- b. Tener en cuenta que existe una capacidad técnica nacional que puede abordar problemas técnicos usando esta tecnología.

GESTIÓN FORESTAL



INFOR

SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECCIÓN FUTURA DEL PROGRAMA DE FORESTACIÓN EN PEQUEÑAS PROPIEDADES

Roberto Cornejo E.¹

RESUMEN

Antecedentes Generales

Antes de 1990 la forestación campesina sólo se efectuaba gracias a intentos aislados de algunas regiones del país. A partir de ese año con un nuevo marco político y social, el Gobierno impulsa su intención de erradicar la pobreza de las zonas rurales y detener el progresivo deterioro del medio ambiente. De esta manera la Corporación Nacional Forestal estructura a nivel nacional un Programa de Forestación en Pequeñas Propiedades. En este contexto, y considerando la existencia de más de 2 millones de hectáreas de suelo de aptitud preferentemente forestal, generalmente con procesos erosivos, en manos de pequeños agricultores, se hace imprescindible buscar diversas alternativas para apoyar e incrementar la forestación en este tipo de propiedades.

Objetivos

1. Incorporar la actividad de forestación en la economía del pequeño propietario, de manera que éste pueda obtener nuevos ingresos que le permitan salir de su condición de pobreza.
2. Detener los procesos erosivos y recuperar suelos degradados, producto del uso indiscriminado de técnicas agropecuarias tradicionales en suelos agrícolas marginales
3. Insertar y mantener un programa continuo de forestación campesina, e incentivar y fomentar la participación masiva en las plantaciones de los pequeños propietarios forestales.

Metodología

Se buscan las diferentes fuentes de financiamiento, considerando las herramientas legales existentes para implementar e impulsar distintas modalidades en la forestación campesina. De esta manera se destaca en el inicio de la forestación la utilización del crédito de enlace INDAP, los Convenios de Mediería Forestal, la Gestión Subsidiaria Participativa y otros proyectos especiales con financiamientos regionales surgidos de las distintas realidades locales.

¹Ingeniero Forestal. Corporación Nacional Forestal (CONAF). 3 Sur 564, Talca.
conafppp@entelchile.net

Resultados

Desde 1990, el Programa de Forestación en pequeñas Propiedades ha logrado, a través de la utilización de las distintas modalidades de forestación, incorporar al sector forestal unas 67.000 hectáreas pertenecientes a las casi 55.000 familias del sector rural de nuestro país.

El proyecto considera impulsar y apoyar la incorporación de nuevos actores que impliquen aumentar la forestación campesina del país (organizaciones campesinas y operadores privados), se debe destacar además que el proyecto ha logrado motivar a los pequeños propietarios e interesarlos en la actividad de la forestación.

ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

El sector forestal chileno ha sido uno de principales pilares de la economía nacional, para alcanzar este logro se ha contado con una herramienta eficiente y efectiva, como sido el Decreto Ley 701/74. Sin embargo, sus beneficios no han logrado incorporar adecuadamente a los pequeños propietarios, los cuales generalmente presentan sus terrenos en avanzados proceso de erosión, objeto de cultivos agrícolas marginales de cereales y ganadería extensiva. Además, se suma a ello la escasa incorporación de tecnología, limitados canales de comercialización, deficiente gestión empresarial y casi nulo acceso a fuentes de financiamiento apropiado; y la mentalidad agrícola tradicional; que han impedido incorporarse adecuadamente al sector forestal.

En este escenario, antes de 1990, la forestación de pequeñas propiedades sólo constituía esfuerzos aislados de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), dado que no se contaba con la decisión de promover la incorporación de los pequeños propietarios al proceso de forestación. A pesar de esta situación, CONAF en ese período logró forestar 23.322 hectáreas beneficiando a 14.886 familias campesinas de escasos recursos (Fuente CONAF).

En este contexto, uno de los principales problemas sectoriales surgidos de las políticas del Ministerio de Agricultura, radica en lograr el uso racional de los terrenos de vocación forestal y la necesidad de su forestación en términos rentables para la sociedad y los pequeños agricultores.

De este modo, en 1990 CONAF estructura el **Programa Nacional de Fomento a la Forestación en Pequeñas Propiedades**, el cual desde ese año comienza a utilizar los diversos mecanismos de financiamiento disponible para incorporar a los campesinos en la actividad forestal y a los beneficios que esta área de la economía está aportando.

Es así como hoy se ha impulsado la incorporación de más de 90.000 hectáreas de pequeños propietarios de todo el país, que mediante las diversas modalidades de forestación se han logrado realizar plantaciones en sus predios, gracias a ello tienen la posibilidad de incorporar otros ingresos adicionales a su núcleo familiar, siendo un interesante aporte en el mejoramiento de la calidad de vida de los campesinos, constituyéndose, además, en un importante aporte en la conservación y recuperación de sus suelos.

No obstante, se estima que más de 2 millones de hectáreas de aptitud preferentemente forestal se encuentra en manos de este segmento de la población. Lo cual se hacen indispensable aunar todos los esfuerzos posibles de los actores que, de alguna u otra manera se ven involucrados en la forestación campesina, y de este modo el lograr, a un menor plazo, impulsar la incorporación de la mayor cantidad de familias campesinas al desarrollo forestal que les brinda reales oportunidades de mejoramiento en sus expectativas de desarrollo y mejoramiento de calidad de vida familiar.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

Incorporar la actividad de forestación en la economía del pequeño propietario de manera que éste pueda obtener en forma regular y permanente ingresos que le permitan salir de su condición de pobreza, como complemento de la actividad agropecuaria o como ingreso principal, posibilitando además la interrupción de los procesos erosivos y la recuperación de los suelos degradados.

Objetivos Específicos

1. Contribuir al programa de superación de la pobreza en el sector rural, generando un ingreso monetario al pequeño propietario, a través de la obtención de calidad y rentabilidad, en el mediano y corto plazo.
2. Insertar al pequeño propietario en el ámbito del conocimiento forestal, de tal manera de cubrir en forma integral el proceso productivo, a través de la transferencia tecnológica, no sólo en la plantación sino que, además sobre su correcta mantención, protección (control de plagas, prevención de incendios, podas, raleos, etc.) y comercialización de los productos de la cosecha.
3. Mantener un programa masivo de forestación que permita incorporar paulatinamente la superficie potencialmente forestable del sector campesino.
4. Detener los procesos erosivos y recuperar suelos degradados, causados en gran medida, por las tradicionales prácticas agropecuarias las que mayoritariamente se ejecutan sin las debidas técnicas de conservación de suelos.
5. Generar mecanismos o alternativas de gestión que permitan implementar plantaciones dendroenergéticas, en sectores que no permitan desarrollar forestaciones productivas. El objetivo principal de estas plantaciones será para satisfacer necesidades de calefacción y alimentación, entendiéndose éstas como necesidades básicas de la familia campesina y no como una actividad productiva desde el punto de vista de generar ingresos económicos importantes en el contexto de la economía familiar.

METODOLOGÍA

CONAF, desde 1991 desarrolla anualmente un extenso programa de forestación campesina, el cual ha abarcado desde propietarios individuales hasta comunidades u organizaciones campesinas. De esta manera el programa ha logrado insertar a los pequeños propietarios en el ámbito de la actividad forestal, principalmente a través de la forestación, ya sea con especies nativas o exóticas.

Para lograr la incorporación de propietarios dentro de la gama de intereses y realidades presentes, como la capacidad y tenencia de la tierra de los campesinos, iniciativas regionales, financiamiento institucional; se originó una serie de modalidades de forestación, las cuales comienzan su funcionamiento a través de distintas fuentes de financiamiento.

MODALIDADES INICIALES

- **Modalidad FOSIS**

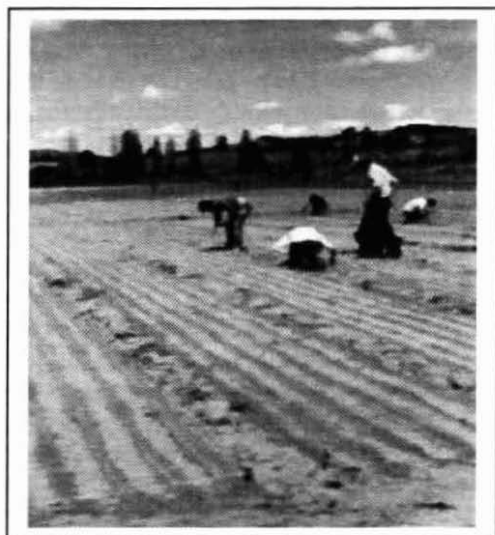
Desde 1991 hasta 1995, esta modalidad participó en la forestación campesina, mediante fondos concursables que bonificaron parte del costo de los proyectos de forestación y recuperación ambiental, desarrollados en suelos campesinos e indígenas en zonas de pobreza rural.

Podían presentar proyectos los grupos, comunidades u organizaciones campesinas o indígenas (con o sin personalidad jurídica) que estén situados en las comunas y localidades elegibles por FOSIS, quien no consideraba los proyectos con participación de menos de 10 familias.

Los beneficiarios podían ser campesinos e indígenas que exploten superficies de menores a las 5 hectáreas de riego básico (H.R.B), valor total del capital del predio no superior a las 800 UF. No tenían esta exigencia las comunidades campesinas o indígenas.

Esta forma de operar permitió incorporar una gran superficie de suelos degradados, pertenecientes a un considerable número de familias de escasos recursos, de ellas, la gran mayoría sin sus títulos de dominio saneados. De esta manera esta modalidad logró forestar más de 22.000 hectáreas, beneficiando a unas 28.000 familias.

CONAF se encargaba de levantar viveros locales y de brindar la asistencia técnica necesaria (Fotografía 1).



Fotografía 1: Vivero Local

- **Modalidad Fondo Rotatorio**

Este proyecto, desarrollado en la VII Región, consistió en un convenio de cooperación financiado con la formación de un Fondo Rotatorio establecido con la bonificación por forestación contemplada en el DL 701/74. Los propietarios endosaban estos incentivos a terceros (Escuela Agrícola de Duao) lo que permitía financiar la totalidad de los costos de operación, que incluyó la captación de beneficiarios, transferencia técnica, viverización, estudios técnicos y ejecución de las plantaciones.

El beneficiario (pequeño propietario) aportaba su predio preparado para la forestación con roce, quema y cercado. El proyecto forestaba con participación de voluntarios, alumnos en práctica, contratación de los propios propietarios y apoyo de programas especiales de absorción de cesantía (POJH y PEM). Esta modalidad, pionera en la forestación campesina, se ejecutó entre los años 1982-1989 y logró forestar unas 9.500 hectáreas.

- **Modalidad Reconversión de Suelos Arroceros**

En el año 1993, el Estado decide apoyar a los pequeños productores de arroz ubicados en las regiones VI, VII y VIII, quienes debido a un aumento de la oferta externa, con precios más bajos, vieron disminuidas sus posibilidades de comercialización. Para enfrentar esta situación se estableció un proyecto de forestación cuyo objetivo era crear una alternativa complementaria de desarrollo.

Además, la baja productividad de estos sitios por un continuo deterioro del suelo requirió del apoyo técnico directo de CONAF para la obtención de buenos resultados en las plantaciones. Esta modalidad se implementó durante 4 años con *Eucalyptus globulus*, con un máximo de 3 hectáreas por beneficiario.

Con el financiamiento del Proyecto, CONAF licitó públicamente la adquisición de plantas y las faenas de preparación de suelos (mediante subsolado) y plantación. Además, se realizaron las labores de supervisión de la calidad y el tipo de las plantas seleccionadas, así como las características técnicas de todas las faenas involucradas.

El propietario, por su parte, aportaba el cercado del sector a forestar y el cuidado de la plantación, bajo la asistencia técnica de CONAF, además firmaba una ficha de recepción conforme de las faenas ejecutadas, lo que simplificó el control en terreno de las actividades.

Esta modalidad de forestación en sus 4 años de accionar logró forestar en la VII Región y parte de la VIII Región, 2.801 hectáreas, en 1.723 predios de pequeños agricultores.

SITUACIÓN ACTUAL

Modalidades

- **Modalidad CONAF-INDAP**

Esta modalidad incorpora los beneficios del D.L. 701 a aquellos pequeños propietarios rurales, con sus títulos de dominio vigentes y saneados, que quieran forestar sus terrenos de aptitud forestal o una parte de ellos.

Para realizar la forestación, INDAP facilita una línea de crédito de *Capitalización Básica*, que cubre los gastos de adquisición de plantas, los estudios técnicos necesarios para acogerse D.L. 701, las faenas propias de la plantación y la asistencia técnica que se entrega a los beneficiarios. Luego, el propietario con la bonificación obtenida por su plantación cancela el crédito.

CONAF es la entidad que organiza y supervisa el proyecto, posibilitando la correcta coordinación entre los propietarios y el consultor; para ello realiza la captación de los beneficiarios, entrega la asistencia técnica, supervisa la elaboración de los estudios técnicos y produce una parte de las plantas requeridas.

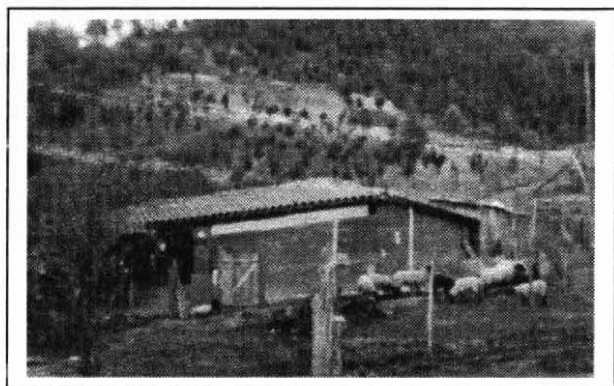
Dentro de esta modalidad se desarrollan tres programas: uno establece una intervención directa de CONAF-INDAP (propietarios individual), otra en que los usuarios del programa están agrupados en organizaciones campesinas, y la última corresponde a consultores privados en la cual las labores son ejecutadas por éstos y supervisadas por CONAF.

De esta manera, en esta modalidad de forestación una variante muy interesante corresponde a la que los *usuarios del programa están agrupados en Organizaciones Campesinas*, esta forma de operar responsabiliza a las Organizaciones tanto en la captación de los propietarios, como en la ejecución misma de los trabajos que deben realizar (adquisición de plantas, estudios técnicos, preparación de terrenos, forestación y otros) y la cancelación del crédito, esto debido a que éste es otorgado a la organización.

Aquí CONAF participa apoyando a INDAP en la entrega de los requerimientos técnicos que se estipulan en las bases de licitación para cada Región, en donde se asegure que el pequeño propietario podrá obtener una adecuada plantación, también colabora en los procesos de licitación, además se coordina con las Organizaciones Campesinas para efectuar charlas de transferencia técnica a los campesinos que participan en la organización, de manera de capacitar a los participantes del proyecto en efectuar sus propias plantaciones o supervisar adecuadamente los trabajos que se realicen en sus predios.

La última variante de esta modalidad corresponde a la participación de *Consultores privados* en la cual las labores son ejecutadas por éstos y supervisadas por CONAF. Ellos también participan en el proceso de licitación, pero el crédito es otorgado a nombre del pequeño propietario y ellos constituyen, ante INDAP, una garantía bancaria por el fiel cumplimiento.

CONAF, al igual que en el caso de las Organizaciones Campesinas, ofrece realizar transferencia técnica a los pequeños propietarios que tienen captados; sin embargo, la actividad más relevante corresponde a que CONAF realiza un control de calidad de la plantación, de manera de asegurar el adecuado prendimiento y desarrollo del bosque que se plante. INDAP devuelve la garantía bancaria con el informe técnico de CONAF; en el caso de las Organizaciones Campesinas también se realiza este control de calidad, pero sólo es de apoyo a la organización ya que ella es la que se endeuda y no el propietario.



Fotografía 2: Predio Incorporado a la forestación campesina

Esta modalidad se ha ejecutado desde 1993, abarcando desde la IV a XI Regiones, por ende convirtiéndose hasta el momento en la principal forma de forestación en la pequeña propiedad, con una tasa de forestación anual de 5.000 ha. De esta forma se ha forestado 26.201 hectáreas con todas sus variantes, beneficiando a casi 9.500 familias campesinas.

- **Modalidad Gestión Subsidiaria Participativa**

En el año 1996, al finalizar la Gestión FOSIS, CONAF como respuesta alternativa inicia el sistema de forestación denominado: *Gestión Subsidiaria Participativa*.

En un comienzo su accionar estaba enfocado en las regiones extremas (I, II, III, y XII), en las cuales, para los agricultores de pequeñas propiedades no existe ningún otro sistema de apoyo que permita algún tipo de forestación. Posteriormente se amplía la operación a regiones con sectores de extrema pobreza y comunidades indígenas.

Para la ejecución de esta modalidad, CONAF crea pequeños viveros en las regiones donde no existen otros productores de plantas, estas plantas se entregan gratuitamente a los campesinos quienes participan realizando la preparación del terreno, la construcción de cercos, la plantación y los cuidados durante el establecimiento.

Como ventaja del sistema está la incorporación de aquellos agricultores de extrema pobreza cuyos títulos de dominio no están regularizados y que no poseen otra alternativa de modalidad para forestar en sus predios, participando directamente en el proceso de plantación, por lo cual, se ven más comprometidos. Es así como esta forma de forestar ha logrado incorporar la actividad en 6.300 familias rurales de escasos recursos, con una superficie equivalente de las 4.669 hectáreas.

- **Modalidad Mediería Forestal**

La *Coordinación Nacional del Programa de Forestación en Pequeñas Propiedades*, invitó al sector privado a participar en la forestación campesina, creando de esta manera en la VII Región un plan piloto con la incorporación de FORESTAL CELCO, empresa privada que ha presentado su disposición en participar de esta modalidad. Esta iniciativa fue desarrollada conjuntamente por CONAF y FIA, cuyo fin es promover la equidad, asociatividad y la agricultura por contrato, asegurando el mercado de los productos silvoagropecuarios.

En mayo de 1995 se firmó un acuerdo marco denominado *Convenio de Mediería*, entre CONAF y Forestal CELCO, éste considera la forestación de predios de pequeños propietarios con el nivel tecnológico de la empresa privada, creando así un recurso forestal de interés, posteriormente, en abril de 1997, se incorporó Forestal Licancel.

En el convenio de forestación de Mediería la empresa se compromete con realizar todas las labores de preparación del suelo (Figura 3), plantación, asegurando así, un mejor nivel técnico. Por su parte, el campesino con el predio debidamente regularizado, aporta el terreno,

cercado y cuidado de la plantación manteniendo las fajas cortafuego. CONAF participa informando y captando a los pequeños propietarios, constituyéndose en árbitro de los contratos.

Al término de la rotación cada parte tendrá una participación del 50% sobre el bosque, estando el propietario en libertad de vender su producción a la mejor opción de mercado, tomando como primera opción de venta a la empresa ante igualdad de ofertas. Además, el campesino es quien obtiene todas las bonificaciones que establece la Ley D.L. 701.



Fotografía 3: Faenas de preparación de suelo en Medierfa Forestal

Gracias a este tipo de convenios hoy 113 familias de la VI y VII Regiones presentan un nuevo recurso de alto valor, en una superficie forestada hasta 1998 de 2.409 ha.

• **Otras modalidades de operación**

En situaciones específicas se crean permanentemente otros proyectos de menor envergadura, pero de igual importancia para el programa, localizando su accionar en problemas más puntuales de cada zona, en la cual las regiones de CONAF se preocupan de realizar proyectos de interés social, ecológico y económico que buscan su financiamiento por gobiernos regionales, municipalidades y otros como es el *Proyecto Sequía* que tiene como finalidad apoyar las actividades agrícolas y pecuarias de las zonas áridas y semiáridas (III y IV Región) con forestaciones para usos dendroenergéticos y forrajeros. Se estima que estos sistemas de forestación han logrado forestar alrededor de 6.446 ha. abarcando de tal forma a unas 6.000 familias.

RESULTADOS

El *Programa de Forestación en Pequeñas Propiedades* en sus 9 años de accionar ha logrado participar en la forestación de 67.135,5 hectáreas distribuidas en las 13 regiones del país, beneficiando de esta manera a 54.123 familias rurales, que confiaron en este tipo de proyecto que impulsa, fomenta y participa CONAF y que les permite disponer de una nueva fuente de ingreso para la economía familiar (Cuadro 1).

CUADRO 1
Resumen Forestación en pequeñas propiedades temporadas 1991-1999

Región	Superficie (ha)	Beneficiarios
I	445,7	397
II	190,6	310
III	801,7	1.196
IV	3.629,4	7.575
V	1.862,2	4.585
R.M.	797,1	431
VI	6.193,8	3.758
VII	18.251,0	6.220
VIII	7.868,8	5.195
IX	15.979,7	11.812
X	8.932,1	10.508
XI	2.127,3	938
XII	56,1	1.198
TOTAL	67.135,5	54.123

Fuente: CONAF

Es interesante señalar que desde 1991 el programa ha tenido que enfrentar diversos problemas que inciden directamente en las tasas de forestación, entre ellos se pueden destacar problemas climáticos, presupuestarios y otros, que han impedido mantener una regular tasa de forestación en el tiempo.

Sin embargo, CONAF con su planta de profesionales comprometidos en este proyecto social se ha esforzado en buscar las diferentes alternativas que logren acceder al pequeño propietario a la forestación para, de este modo, mantener en estos años una tasa de forestación anual que equivale a 7.500 hectáreas.

Cabe señalar que dentro de las distintas modalidades de ejecución que actualmente se están desarrollando, se destaca la modalidad CONAF-INDAP la cual a través de su forma de operar con *Propietarios Individuales, Organizaciones Campesinas y Operadores Privados*

abarca un gran espectro de la población rural del país (desde la IV a la XI regiones). Esto queda reflejado con las 26.201 hectáreas plantadas desde 1993, las cuales representan el 39% del total forestado por el programa (Cuadro 2 y Figura 1).

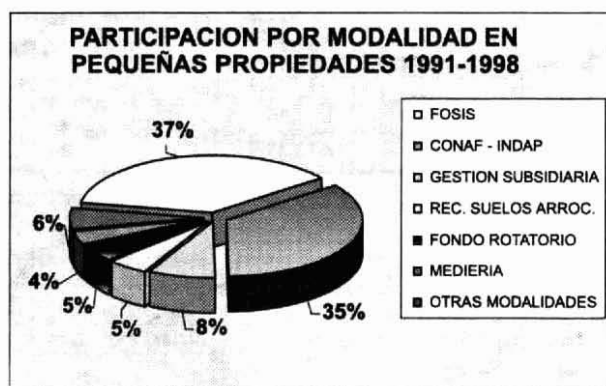
CUADRO 2

Forestación y participación por modalidad entre los años 1991 a 1999

Modalidad de forestación	N° Beneficiarios	Superficie Forestada (ha.)	% de participación sup. forestada
Fosis*	27.665	22.034	33
Conaf-Indap	9.466	26.201	39
G.S.Participativa	7.941	5.357	8
Rec. Suelos Arrocer.*	1.723	2.801	4
Mediería	136	3.111	5
Otras Modalidades	7.049	4.877	7
Fondo Rotatorio*	330	2.754	4
Totales	54.123	67.136	100

* no están en funcionamiento

FIGURA 1: Forestación en pequeñas propiedades por modalidad de forestación temporadas 1991-1998



De igual forma, la modalidad de forestación Convenio de Mediería, ha logrado ser una verdadera solución para aquellos pequeños propietarios forestales que al no contar con fondos necesarios no habrían podido forestar sus tierras, y hoy cuentan gracias a este convenio con plantaciones de alto nivel tecnológico, asegurando el recurso forestal que se incorporó en sus tierras.

Una de las limitantes para incorporarse a la forestación, es la capacidad empresarial, financiamiento inicial y tecnología, con esta modalidad los propietarios entregan la responsabilidad a la empresa forestal, se debe de señalar la gran participación es este tipo de forestación del segmento de adultos mayores y mujeres jefas de hogar, así lo demuestra el 60% de participación que han constituido dentro de los beneficiarios con esta forma de forestación (Figuras 2 Y 3).

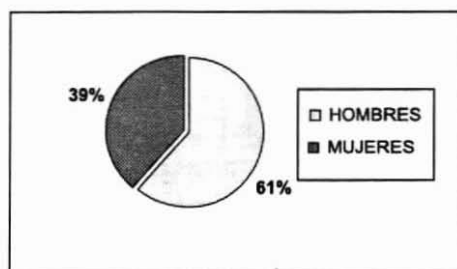


FIGURA 2: Participación de la mujer en mediería forestal

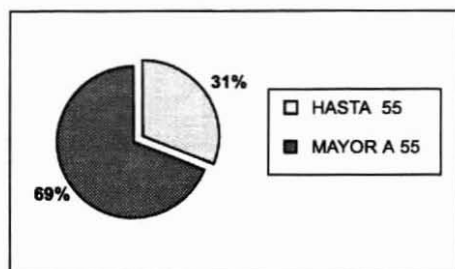


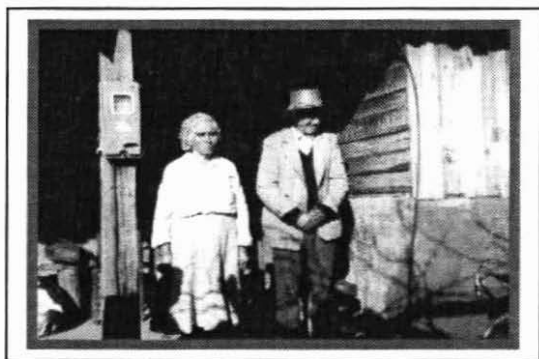
FIGURA 3: Participación del adulto mayor en mediería forestal

Se debe destacar que esta modalidad de forestación es la única en que se une el sector privado con el estatal para efectuar plantaciones productivas a los pequeños propietarios, además presenta un importante beneficio adicional, que corresponde a la obtención en integridad de la bonificación de forestación por parte del pequeño propietario.

Por otro lado, también es importante la *Modalidad de Forestación Subsidiaria Participativa* que considera el llegar a diferentes realidades de la población rural, es así como a partir del FOSIS entre 1991-1995 y posteriormente con esta modalidad de *Gestión Subsidiaria Participativa*, se ha logrado beneficiar un importante número de pequeños propietarios sin sus títulos de dominio vigentes y de escasos recursos económicos.

En este contexto se destaca la ayuda que se ha brindado al pueblo mapuche y afines, los cuales por problemas culturales y legales no han podido regularizar la tenencia de sus tierras. Reafirmando la situación anterior podemos señalar que solamente en los dos últimos años se han forestado unas 1.500 ha de predios correspondientes a las etnias chilenas, beneficiando de este mismo modo a casi 1.000 familias.

En resumen, CONAF ha participado en la forestación de unas 90.500 hectáreas (incluyendo lo realizado antes de 1990 en pequeñas propiedades), beneficiando así a casi 69.000 familias campesinas.



Fotografía 4: Típicos pequeños propietarios beneficiados por programa

Otro aspecto importante que se destaca dentro de los resultados obtenidos por el programa, es un trabajo realizado por la Universidad de Talca, en 1996, la cual con el apoyo de CONAF realizó un muestreo desde la VI a la X regiones, analizando el grado de satisfacción de los pequeños propietarios con la forestación de su predio y el estado actual de las plantaciones. El muestreo abarcó a 600 beneficiarios de los años 1991 a 1994 en las diferentes modalidades de forestación existentes.

Para el total país se observó un grado satisfacción con la plantación del 84%, y tan sólo un 15% respondió que no estaba satisfecho, dejando de contestar sólo el 1% (Figura 5). Con respecto al destino que la daría a la plantación el 45% no sabe ciertamente el uso final de su futuro bosque. Los que identifican un uso comercial correspondió al 44%. Los entrevistados que declararon que darán un uso doméstico a su bosque fueron el 2% y el resto no contestó. Además cabe resaltar que el 75% de los encuestados señaló su interés por seguir forestando.

A la luz de esta encuesta se reflejó la necesidad de entregar una mayor asistencia técnica a los beneficiarios del programa, esta capacitación debe ser permanente y abarcar las diferentes actividades que se deben realizar en el bosque para lograr obtener la mayor productividad, también se destaca que los propietarios que han participado en forestaciones están más receptivos para seguir incorporándose a este tipo de proyectos.

En 1998 el Sr. Aquiles Neuenschwander, Ingeniero Forestal, realizó por encargo de INDAP y CONAF, un estudio de estructuración del Programa de Forestación en Pequeñas Propiedades, a modo de promover e incentivar la incorporación de pequeños propietarios agrícolas a la forestación de terrenos de aptitud forestal. Los principales ítems de este estudio son los siguientes:

- Análisis histórico del fomento a la forestación 1967-1997
- Análisis de la rentabilidad de la forestación en pequeñas propiedades
- Plan de Forestación 1999 –2010
- P.F.P.P y los Artículos Interinstitucionales

Las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas de este estudio fueron las siguientes:

- Promocionar y privilegiar la plantación de paños mayores a 5 ha en las pequeñas propiedades, ojalá forestar las 15 ha de una vez.
- El eucalipto demostró tener mayor rentabilidad que el pino, aun cuando su producto principal es sólo madera pulpable, consiguientemente debería preferirse la forestación tecnificada con eucalipto por sobre el pino en los terrenos que no presenten limitantes de sitio importantes para la especie.
- Obtener para el caso del eucalipto el mayor volumen por unidad (pulpa) y para el pino destinar su producción para madera aserrable libre de nudos y estructural.
- El impacto de los incentivos en la rentabilidad de pequeños propietarios es importante, aun cuando la Cuadro de costos se presente muy ajustada para una plantación tecnificada. En este mismo contexto, orientar a los pequeños propietarios en la toma de decisiones, se recomienda comparar la rentabilidad del cultivo forestal en términos del VAE (valor actual equivalente), con el ingreso bruto de los cultivos agrícolas y la ganadería que se realizan en terrenos de aptitud forestal

PROYECCIÓN FUTURA

La tasa de forestación media anual del programa desde 1991 corresponde a unas 7.000 hectáreas. Lamentablemente por razones presupuestarias, climáticas y externas, no se ha de mantener una tasa de forestación que tenga un importante incremento anual que pueda responder a las necesidades reales del país.

Sin embargo, la promulgación en 1998 del Nuevo Decreto Ley 701, el cual incentiva la forestación y recuperación de suelos degradados realizadas en predios de pequeños propietarios, además de la incorporación de nuevas modalidades de forestación, ha producido una reactivación en la forestación en este tipo de propietarios (Figura 4). De esta manera, de unas 5.000 hectáreas plantadas en 1997, se proyecta una forestación de 8.000 hectáreas para 1999.

Con la existencia de unos 2 millones de hectáreas, se hace imprescindible aumentar a un corto y mediano plazo la forestación en pequeñas propiedades (15 – 20 mil/ha/año), para tal gestión ya se está trabajando en la incorporación de nuevas fuentes de financiamiento y la ampliación al resto del país de aquellas que han demostrado ser exitosas.

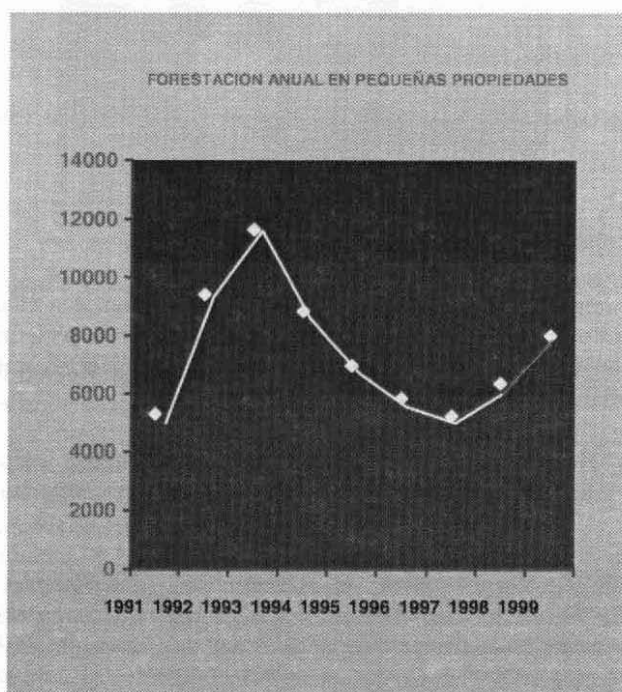


FIGURA 4: Forestación anual en pequeñas propiedades, vía D.L. 701

CONCLUSIONES

Considerando que existen más de 2.000.000 de hectáreas en manos de pequeños propietarios con capacidad de uso preferentemente forestal en gran parte de ellas degradadas y con las actuales tasas de forestación (7.500 hectáreas anuales), sólo se podrá incorporar estos terrenos al sector forestal productivo en más de 2,5 siglos, por lo tanto el desafío se inicia.

La Corporación Nacional Forestal ha participado en estas décadas como impulsor y ejecutor de la forestación de pequeñas propiedades, logrando incentivar y a interesar a los pequeños propietarios en participar en las diferentes modalidades de forestación que se han implementado, logrando una buena recepción y comprensión del Programa por parte de los campesinos, quienes ven en la forestación una buena alternativa complementaria a la explotación de sus terrenos.

Existe una gran cantidad de superficie en manos de pequeños propietarios, es de urgencia el aunar todos los esfuerzos posibles de aquellas instituciones u organismos que se ven involucrados en la forestación campesina, de manera de incentivar a la población rural a su incorporación al sector forestal. Es destacable la coordinación que actualmente mantienen INDAP y CONAF mediante el aporte de los créditos de enlace y como el organismo técnico, impulsor y fomentador de la *Forestación Campesina* respectivamente.

Debe existir una permanente búsqueda de nuevas alternativas de forestación de los pequeños propietarios, considerando las herramientas legales existentes, como también integrando otros organismos, se destaca la modalidad que CONAF con apoyo del FIA ha implementado en la VII y VI regiones, correspondiendo a los *Convenios de mediería*.

Es relevante la incorporación del máximo de participantes en este proceso por lo cual se debe potenciar, apoyar e impulsar a que las Organizaciones Campesinas y otros operadores que logren ser más eficientes, con la mayor experiencia y que puedan obtener los mejores resultados de esta actividad

También existe la importante necesidad de otorgarle a los pequeños propietarios la transferencia técnica adecuada para el manejo y comercialización de su bosque, de tal forma que éste obtenga el mayor valor posible de sus productos.

Finalmente, se debe abordar decididamente el tema, manteniendo proyectos permanentes de forestación campesina, en que se considere que los pequeños propietarios, no deben ser simples espectadores en la forestación de sus predios, en que deban participar activamente en las actividades de forestación o de supervisión de ellas, de manera que se sientan más comprometidos en el cuidado y manejo de este interesante recurso que están formando.

CONVENIOS DE FORESTACIÓN DE FORESTAL CELCO S.A. CON PEQUEÑOS PROPIETARIOS EN ÁREAS DEL SECANO DE LA VI Y VII REGIONES

Roberto Muñoz I.¹

RESUMEN

El objetivo del trabajo es exponer algunos aspectos de la experiencia de Forestal Celco S.A. en el establecimiento de convenios de forestación con pequeños propietarios rurales en sectores del secano de la VI y VII Regiones. Estos convenios con pequeños propietarios están dirigidos a personas que viven en el medio rural que sean calificados como tales y tengan sus propiedades legalmente acreditadas. Básicamente consisten en un contrato a 20 años en el cual la empresa aporta toda su experiencia, la mejor tecnología para las plantaciones en zona de secano con el fin de establecer y manejar una plantación forestal, por su parte el propietario se compromete a cercar y cuidar dicha plantación. Al final de la rotación, el valor del bosque existente se reparte en partes iguales. Por otra parte, la bonificación que corresponda, es de beneficio único y exclusivo del propietario del predio, lo cual significa para él, recibir recursos adicionales anticipados. Estos convenios con pequeños propietarios se iniciaron mediante una iniciativa conjunta de Forestal Celco S.A., que tenía experiencia en convenios con particulares desde 1992 y CONAF organismo que ha participado en la selección de los propietarios como una forma de garantizar la conformidad de las partes. En el año 1995 se plantaron 98 ha alcanzando posteriormente un promedio anual del orden de 680 ha hasta 1999. Actualmente, existen más de 2.800 ha plantadas distribuidas en 130 convenios. El programa anterior tiene una importante connotación económica social y ambiental, por cuanto mediante esta modalidad de convenios se logra mediante una participación conjunta con la empresa, incorporar a pequeños propietarios a la actividad forestal incentivándolos a permanecer en los predios integrándolos activamente al sector forestal, a través de un compromiso con la protección de los bosques, participando también de sus beneficios y al mismo tiempo recuperando suelos degradados de secano, evitando el proceso de desertificación con sus conocidas secuelas de erosión, deterioro y pobreza.

¹Ingeniero Forestal. Forestal Celco S.A. Schepeler 515 Constitución. rpmunozi@arauco.cl

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de convenios de forestación a través de una asociación entre Forestal Celco S.A. y pequeños propietarios rurales es una herramienta que ha permitido efectuar plantaciones en terrenos de aptitud forestal degradados afectados por problemas de erosión ubicados en áreas de secano de la VI y VII regiones.

El Convenio de Forestación es un contrato mediante el cual el propietario aporta parte del suelo de su predio con cerco. La empresa aporta los costos de forestación y manejo forestal. Los productos maderables del bosque se dividen en partes iguales.

Las áreas de secano tienen características limitantes para el establecimiento de las plantaciones, principalmente por las condiciones de menor precipitación y suelos erosionados de regular productividad, degradados por procesos históricos de uso inapropiado de la tierra. Esto requiere emplear técnicas adecuadas de preparación de suelos y utilizar plantas de calidad adaptadas a las condiciones del secano.

OBJETIVOS

Objetivos Generales

1. Mostrar la experiencia de Forestal Celco S.A. en la ejecución de convenios de forestación como una herramienta que ha permitido integrar a pequeños propietarios a la actividad forestal, incentivándolos a permanecer en los predios incorporándolos activamente al sector forestal, a través de un compromiso con la protección de los bosques, participando también de sus beneficios.
2. Demostrar que es posible la recuperación de suelos degradados de secano a la producción, a través del establecimiento de plantaciones de *Pino radiata*, evitando la continuidad del proceso de desertificación con sus conocidas secuelas de erosión, deterioro y pobreza.

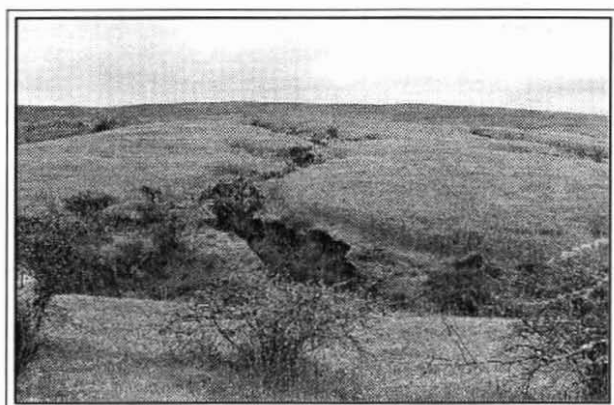
Objetivos específicos

1. Aportar algunos antecedentes sobre el proceso de desertificación que afecta las áreas de secano de la VI y VII regiones.
2. Mostrar los efectos positivos que ejercen las plantaciones forestales, tanto en la recuperación de estas áreas a la producción, como en constituir una base para la integración de los habitantes rurales al desarrollo forestal.
3. Mostrar los resultados de las plantaciones efectuadas por Forestal Celco S.A. en el marco de los convenios con pequeños propietarios en términos de superficies por zonas durante el período entre 1995 y 1999.

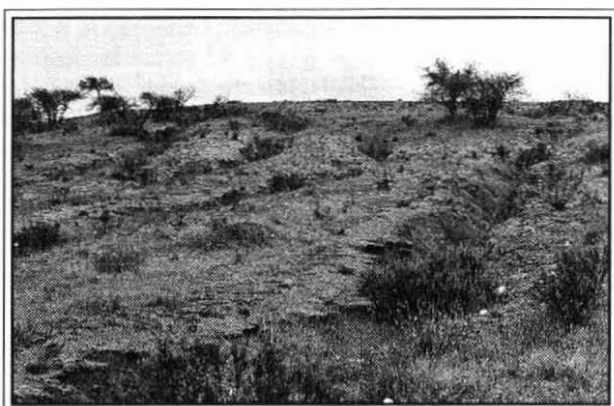
4. Entregar algunos antecedentes técnicos de las plantaciones efectuadas.

ANTECEDENTES GENERALES

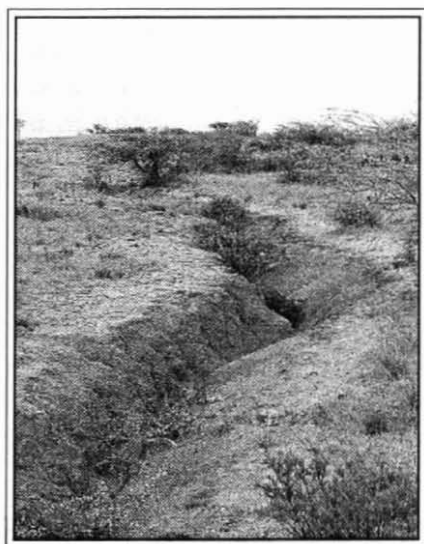
Las formas de uso inadecuado de los suelos de aptitud forestal a través de una agricultura y ganadería marginales, que después de ser intensamente utilizados son expuestos a la acción de la lluvia y el viento, son parte de los factores que han determinado los graves procesos de erosión de suelos que afectan en forma especial a los sectores del secano de la VI y VII regiones.



Fotografía 1: Cultivos tradicionales en secano (trigo)

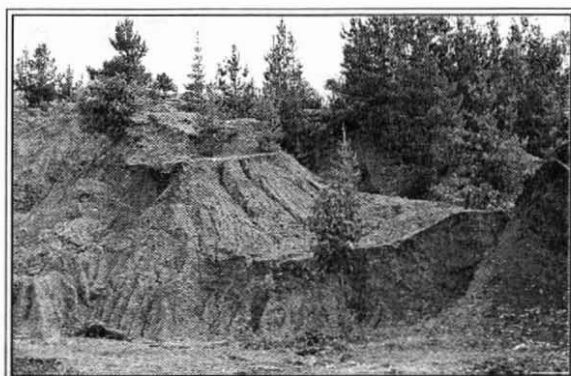


Fotografía 2: Abandono de los suelos erosionados



Fotografía 3: Cárcava por acción erosiva del agua y pérdida del suelo. Baja productividad

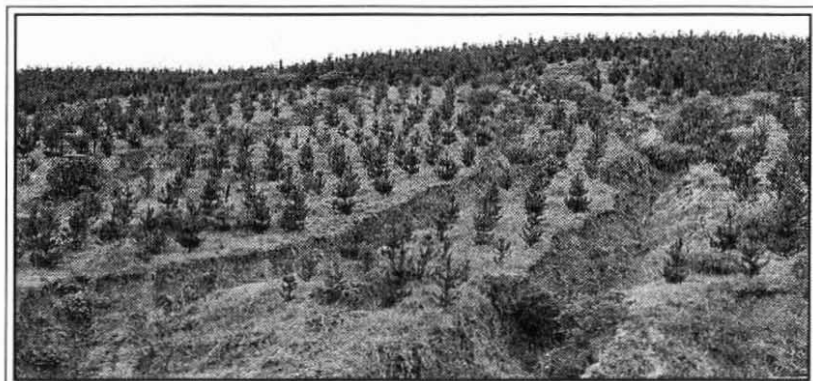
El arrastre y pérdida masiva de toneladas de suelos, su depositación en cauces y ríos, ocurrencia de fenómenos torrenciales, aumento de su fragilidad, disminución de su fertilidad limitando progresivamente su uso productivo, son algunas de las consecuencias de estos fenómenos erosivos. Lo anterior en conjunto con las limitaciones ambientales propias del secano interior, determinan un empobrecimiento progresivo de los suelos y de los habitantes de los sectores rurales.



Fotografía 4: Máximo exponente de la degradación: toneladas de suelo perdidas

Dentro de este contexto, la recuperación de la cubierta vegetal a través del establecimiento de plantaciones forestales, es una solución factible que detiene y revierte el proceso de

erosión. Esto a través de la progresiva acumulación de materia orgánica en el suelo, mejorando su capacidad de retención de humedad, elevando los niveles nutricionales y contribuyendo a su protección frente a la acción erosiva del agua y el viento.



Fotografía 5: Predio San Isidro Panqueco, comuna Cauquenes: plantación pino radiata

CONVENIO DE PLANTACIÓN

Forestal Celco S.A., desde el año 1992 comenzó a establecer convenios de forestación con particulares, actualmente este programa comprende más de 7.000 ha en 41 convenios. La mayor parte de ellos, unas 4.700 ha (64%) se ubican en el secano de la VII Región.

- **Convenios con Pequeños Propietarios**

Se iniciaron en 1995 mediante una iniciativa conjunta de Forestal Celco S.A. y CONAF, organismo que ha participado en la selección de los propietarios y en el apoyo en obtención de antecedentes legales necesarios para incorporarse al proyecto, como una forma de garantizar la conformidad de las partes. Estos convenios están dirigidos a pequeños propietarios que viven en el medio rural, que sean calificados como tales y tengan sus propiedades legalmente acreditadas.

Condiciones del convenio

El convenio consiste en un contrato a 20 años en el cual el propietario aporta el terreno apto para la plantación sobre la cual constituye usufructo a favor de la empresa. Del mismo modo, aporta el cerco del terreno a forestar, la mantención de cortafuegos y el cuidado de la plantación. El propietario no puede gravar ni limitar el dominio del terreno en convenio. Sin embargo, puede enajenarlo siempre que el comprador asuma las obligaciones del convenio.

Por su parte, la empresa ejecuta a su entero costo la habilitación del terreno y ejecución de la forestación con plantas mejoradas genéticamente y adaptadas al secano, utilizando toda su experiencia y la mejor tecnología para el establecimiento y manejo silvícola de dicha plantación. Además, contrata los seguros correspondientes sobre el total de la plantación establecida. Al final de la rotación, el valor del bosque existente se reparte en partes iguales.

Por otra parte, la bonificación o subsidio estatal que corresponda, es de beneficio único y exclusivo del propietario del predio, lo cual significa para él, recibir recursos adicionales anticipados.

RESULTADOS

• Áreas Forestadas en Convenios

A través de esta modalidad de convenios, durante el año 1995, se plantaron 98 ha en el secano de la VII Región; en 1996, se incorporan predios de la VI Región alcanzando un total de 555 ha, posteriormente en 1997 y 1998 se alcanza a 840 ha y 806 ha, respectivamente. Durante 1999 se plantó un total de 547 ha. Actualmente existen más de 2.840 ha plantadas distribuidas en 130 convenios. Cabe señalar que el tamaño promedio de superficie plantada por predio es de 22 ha. Lo cual está relacionado con la condición de ser pequeños propietarios.

A continuación se presentan los resultados globales del proyecto de convenios.

CUADRO 1
Superficie plantada por comuna, mediante Convenios de
forestación Forestal Celco S.A. con pequeños propietarios

Región	Comuna	Nº Convenios	Superficie Plantada (ha)					Sub-Total Plantado	Promedio ha/predio
			1995	1996	1997	1998	1999		
VI	Marchigüe	4	0.0	0.0	0.0	29.3	126.2	155.5	38.9
	Paredones	4	0.0	9.0	24.2	100.4	3.3	136.9	34.2
	Sta. Cruz	1		8.5				8.5	8.5
	Pichilemu	3	0.0	0.0	41.8	0.0	7.0	48.8	16.3
VII	Curepto	35	0.0	46.3	257.9	112.5	84.6	501.3	14.3
	Pencahue	4	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9	27.9	7.0
	San Javier	34	52.0	320.9	245.4	0.0	40.0	658.3	19.4
	Constitución	5	10.2	31.3	3.1	0.0	0.0	44.6	8.9
	Empedrado	2	0.0	0.0	0.0	0.0	81.7	81.7	40.9
	Chanco	3	0.0	0.0	19.2	0.0	25.6	44.8	14.9
	Cauquenes	35	35.6	138.9	250.2	564.0	150.8	1.139.5	32.6
	TOTAL	130	97.8	554.9	841.8	806.2	547.1	2.847.8	21.9

FIGURA 1: Superficie anual plantada, mediante Convenios de forestación Forestal Celco S.A. con pequeños propietarios. Período 1995-1999

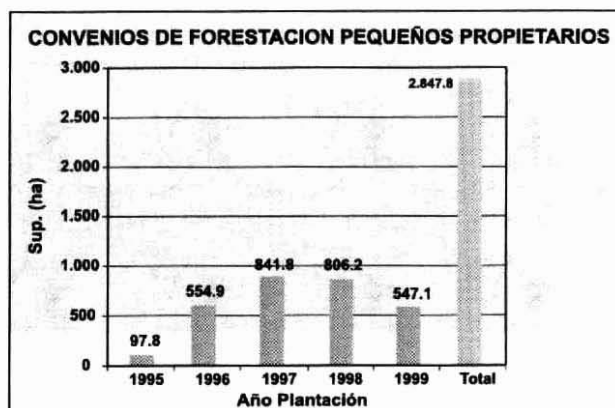
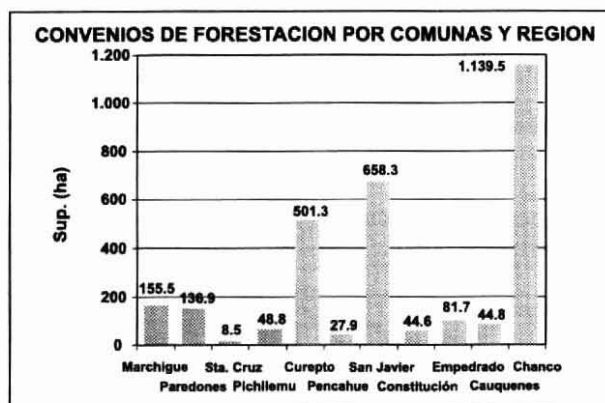


FIGURA 2: Superficie comunal plantada, mediante Convenios de forestación Forestal Celco S.A. con pequeños propietarios. Período 1995-1999



Las comunas con mayor superficie plantada son Curepto, San Javier y Cauquenes con 501 ha, 658 ha y 1.139 ha, respectivamente; y un total de 2.300 ha lo cual representa un 81% de la superficie en convenio.

• Plantaciones

Estos convenios se han ejecutado en las zonas degradadas del secano, comprendiendo sitios de regular calidad y con dificultades para el establecimiento de plantaciones. Esto ha

requerido, tanto utilizar plantas de alta calidad más adecuadas y resistentes a estas condiciones, como también de mejorar las condiciones del suelo.

a) Plantas

Las plantas provienen del vivero Quivolgo de Forestal Celco S.A. y corresponden a plantas mejoradas genéticamente y seleccionadas en ensayos con las mejores características para secano y provenientes de repropagación vegetativa (*cutting*). Estas plantas son más resistentes a condiciones adversas del sitio tales como heladas, sequía etc. Entre sus características tienen un tallo más lignificado y son plantas que fisiológicamente tienen la edad de entre 2 a 5 años dependiendo de la edad de la planta madre (seto). El método de producción puede ser con raíz cubierta o raíz desnuda.



Fotografía 6: Reproducción vegetativa (*cutting*)

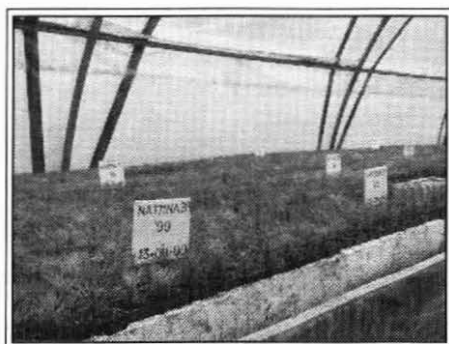


Figura 7: Plantas con raíz cubierta

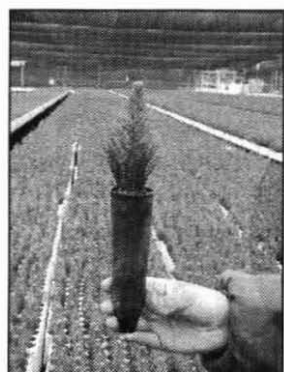


Figura 8: Planta de *cutting* con raíz cubierta

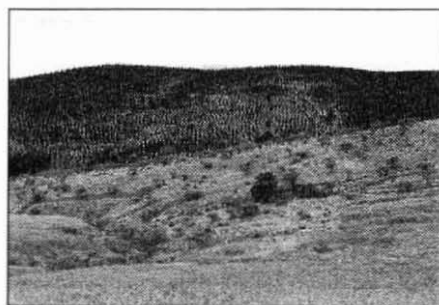
b) Preparación del sitio

En muchas situaciones por las características del suelo es necesario efectuar trabajos de subsolado en curvas de nivel. Éste tiene por objeto preparar el cultivo del suelo para el

adecuado establecimiento de la planta. Al mismo tiempo, mejora la capacidad de infiltración y acumulación de agua, disminuye la escorrentía superficial y la acción erosiva del agua. Otra modalidad es el cultivo en casilla. Además el cultivo a la planta es preferentemente tipo 2 T (4 cortes).



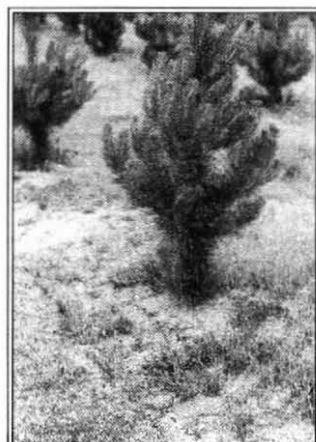
Fotografía 9: Predio Sauzal, sector de San Javier



Fotografía 10: Predio San Francisco, Cauquenes. Proceso de degradación: cultivo agrícola y suelo abandonado (primer plano) y Proceso de recuperación: plantación de pino radiata en convenio

c) Control de pastos

En las zonas de secano es especialmente importante efectuar control de pastos debido a la gran competencia que ejercen éstos sobre la plantación. Se efectúa al mes de plantado y en algunas situaciones se requiere un nuevo control al segundo año.



Fotografía 11: Control de pastos Predio Culenco, Cauquenes



Fotografía 12: Control de pastos y subsolado Predio Sauzal

d) Fertilización

Debido al estado de uso extractivo de nutrientes se requiere efectuar fertilización de establecimiento después de la plantación con Boro (*Boronatrocaltita*). De acuerdo a los análisis de suelo específicos del predio, se aplican distintas mezclas de fertilizantes de acuerdo al o los elementos deficitarios.



Fotografía 13: Control de Polilla del brote y otras plagas

Las plantaciones son prospectadas anualmente con el objeto de detectar presencia de **Polilla del Brote** entre 1 y 5 años en base a esto se determina efectuar controles químicos en el corto plazo. Por otra parte, se efectúa un control biológico a largo plazo con implantes y liberaciones del parásito *Orgilus obscurator*.

CONCLUSIONES

La incorporación de pequeños propietarios rurales al sector forestal es una solución viable para detener los graves procesos de erosión de suelos y revertir la situación de empobrecimiento progresivo de los habitantes rurales, en especial en áreas del secano de la VI y VII Regiones.

Para recuperar con éxito áreas de secano a la producción forestal se requiere emplear la tecnología apropiada, utilizando plantas mejoradas genéticamente y adaptadas a estas condiciones, aplicando los trabajos silviculturales requeridos por la plantación, como también preparar adecuadamente el suelo.

El programa anterior tiene una importante connotación económica social y ambiental, por cuanto mediante esta modalidad de convenios, se logra en una participación conjunta con la empresa, incorporar a pequeños propietarios a la actividad forestal incentivándolos a permanecer en los predios integrándolos activamente al sector forestal, a través de un compromiso con la protección de los bosques, participando también de sus beneficios. Esto es de mucha importancia para el sector por cuanto tiende a influir en la cultura forestal del país, mediante lo cual se visualiza al bosque como una forma concreta de crear riqueza y desarrollo. Al mismo tiempo se recuperan suelos degradados de secano incorporándolos a la producción, evitando el proceso de desertificación con sus conocidas secuelas de erosión, deterioro y pobreza.

BIBLIOGRAFÍA

- PERALTA, M. 1976. *Uso, clasificación y conservación de suelos*. S.A.G., 340 p.
ELIZALDE, R. 1970. *La Sobrevivencia de Chile*. Ministerio de Agricultura S.A.G., 492p.

LA COMPONENTE FORESTAL EN LA PEQUEÑA PROPIEDAD, PRÁCTICA Y REALIDAD

Edison García R.¹; Elizabeth Urquieta N.²

RESUMEN

El presente trabajo pretende indagar sobre el desarrollo forestal y las condiciones en las que se encuentran pequeños propietarios para adoptar sistemas productivos forestales. Para llevar a cabo este objetivo, se planteó la captura y análisis de información respecto de la capacidad productiva que poseen pequeños propietarios del secano de la IV a la VIII Región, y el nivel que ocupa la actividad forestal en el uso actual del suelo.

La metodología consideró la recopilación de información a través de una encuesta tipo, en un universo muestral de 20 comunas del secano de la IV a la VIII Región, referida fundamentalmente a conocer el uso forestal que el propietario da a su terreno, la significancia y acepciones de la aplicación de sistemas productivos forestales, el grado tecnológico y de conocimiento de técnicas de establecimiento y manejo, y el tema del financiamiento.

Si bien es cierto, hoy la componente forestal no es un factor fundamental en el desarrollo productivo de pequeñas propiedades, los análisis indican que existe un promedio aproximado de 57% de propietarios que considera este elemento como parte de sus actividades productivas habituales, manifestándose el autoconsumo como objetivo fundamental. Entre las especies que con mayor frecuencia se cultivan en estos predios, ya sea en forma de pequeños bosquetes o en reducidos grupos de árboles, aparecen el pino y el eucalipto, con una mayor preferencia por este último. Particularmente, el 51% de estos cultivos se establecen con plantas provenientes de compra directa y, sólo un 14%, por medio de subsidios.

A pesar de distinguir una serie de factores que evidencian la deficiente productividad de los suelos, señalando la escasez de agua como el más importante, se advierte un alto porcentaje de pequeños propietarios que logra visualizar una estabilidad económica y un aumento en la productividad de su predio como beneficios derivados de la forestación, 63,9 y 54,7% respectivamente. Además, el conocimiento respecto de actividades forestales no parece tan ajeno, familiarizándose más comúnmente con la plantación, el riego, el raleo y la poda.

A su vez, la participación de instituciones ligadas al fomento y financiamiento a la producción, medianamente se reconocen dentro del área de estudio, señalando principalmente a INDAP (55,6%) y CONAF (24,4%).

¹ Ingeniero Forestal. Licenciado en Ciencias Forestales. Instituto Forestal (INFOR). Huérfanos 554, Santiago. egarcia@infor.cl

² Ingeniero Forestal. Licenciado en Ciencias Forestales. Instituto Forestal (INFOR). Huérfanos 554, Santiago. eurquiet@infor.cl

Del estudio se puede inferir que se manifiesta un interés por incorporar la componente forestal como parte de la actividad agrícola en general. Los resultados que los pequeños propietarios obtendrían de ello los visualizan en una mejoría en el nivel de vida y su condición económica-productiva. Sin embargo, se advierte la necesidad de transferir la tecnología adecuada a las condiciones que este sector presenta, y generar herramientas de apoyo que se relacionen con el establecimiento y manejo de las especies, y las alternativas que existen para poder crear este recurso y la posibilidad de transformarlo en una opción real en la productividad predial.

INTRODUCCIÓN

El pequeño agricultor, o pequeño productor agrícola, es definido comúnmente como aquel segmento de la economía que presenta ciertos rasgos o características que los diferencia de los grandes o medianos empresarios productores, principalmente en los objetivos productivos y en la organización de los factores que se relacionan con la actividad productiva. De acuerdo a lo señalado por el Artículo 13 de la ley N° 18.910, es aquel que trabaja y es propietario de uno o más predios rústicos, cuya superficie en conjunto no exceda de 12 hectáreas de riego básico, según su equivalencia por zona, fijada en el referido texto legal, y se encuentran localizados preferentemente en ecosistemas frágiles, cuya particularidad global es la presencia de terrenos poco productivos y condiciones climáticas desfavorables.

La singularidad agroclimática de estas zonas, del tipo mediterráneo árido y semiárido, con escasas e irregulares precipitaciones, de una marcada diferencia en sus estaciones extremas y altas temperaturas en la época estival, sumado a suelos frágiles y severamente degradados, aparece como una condicionante relevante en el nivel productivo que desarrolla este sector, acotando sus actividades básicamente a la ganadería extensiva (caprinos, ovinos y bovinos de carne), cultivos tradicionales en terrenos sin aptitud agrícola (cereales, aromáticas y leguminosas de granos), utilización del recurso forestal natural (leña, corteza y hojas, etc.), y forestación con especies exóticas (pino y eucalipto, entre las más importantes).

Históricamente, el pequeño agricultor ha desarrollado actividades productivas preferentemente relacionadas con sistemas mixtos de explotación (agroforestales), en los cuales mezcla especies arbóreas, talado con fines estructurales y dendroenergéticos, con ganado y cultivos agrícolas que, de acuerdo a su lógica productiva, son parte fundamental de la sustentación familiar.

Además, si bien es cierto estas prácticas productivas tienen un objetivo inicial de uso eficiente de su predio, ellas están más bien asociadas a la eficacia productiva que al uso adecuado y sostenible del terreno, lo que deriva evidentemente en la sobre-explotación y mal manejo de los recursos con que cuenta, y por ende una incorrecta utilización de los sistemas productivos que debe desarrollar.

El alcance del presente estudio, enmarcado dentro del proyecto *Sistema de Gestión Forestal para la Modernización de Pequeños Agricultores*, en ejecución por el Instituto Forestal y financiado por el Fondo de Desarrollo e Innovación FDI – CORFO, pretende indagar respecto de las necesidades y requerimientos reales del sector de los pequeños productores y su relación con la componente forestal dentro de su hábito productivo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Indagar acerca del desarrollo forestal y las condiciones en las que se encuentran los pequeños propietarios del secano de la IV a la VIII Regiones para adoptar sistemas productivos forestales.

Objetivos Específicos

Conocer el grado de asociación de especies forestales a la productividad y uso actual del suelo en pequeñas propiedades.

Investigar sobre la capacidad técnica y tecnológica que posee el pequeño agricultor frente a la forestación.

Elucidar la aceptación de esta actividad por parte de los pequeños productores y el papel que juegan entidades gubernamentales y privadas en esta iniciativa.

METODOLOGÍA

Para dar cumplimiento a los objetivos se desarrolló una metodología en tres etapas, ordenadas consecutivamente de acuerdo a objetivos y aplicación temporal. Éstas son:

Generación de protocolo de captura de información

Esta etapa consistió en la elaboración de un instrumento de recopilación y captura de información (encuesta), respecto al uso de la tierra y al nivel tecnológico que poseen los pequeños propietarios y su relación con el ámbito forestal.

La formulación de este documento además plantea, la diferenciación de temas resumidos y precisos para un tratamiento en terreno de fácil aplicación, con el objeto de acopiar la mayor cantidad de información en un menor tiempo y evitar la recurrente negatividad, que manifiestan los pequeños propietarios, a responder encuestas relacionadas con su quehacer productivo. Los temas considerados dicen relación con:

- **Uso actual del terreno:** se reconoce al propietario que da un uso forestal productivo a su terreno. Éste se subdividió en cuatro puntos:
 - Uso forestal de la tierra
 - Especies forestales que cultivan
 - Origen de estas plantaciones
 - Destinos de los productos que se obtienen de esas plantaciones

- **Actividad forestal y agroforestal:** se recepciona las externalidades y acepciones que los propietarios tienen del ámbito forestal. Se consideró:
 - Problemas en la producción agrícola en general
 - Beneficios que perciben de la forestación
 - Especies forestales interesantes de introducir en la productividad
- **Recurso tecnológico y financiamiento:** en este tópico se indaga el grado tecnológico con que cuenta el propietario en relación a los recursos que posee para integrarse a la práctica forestal. Se complementó con las siguientes interrogantes:
 - Nivel tecnológico de los implementos utilizados en faenas
 - Conocimiento de algunas técnicas de manejo forestal
 - Conocimiento de instituciones ligadas al financiamiento forestal.

Captura de información en terreno

En esta etapa básicamente se llevó a cabo la captura de información puerta a puerta en la zona de estudio. El universo muestral se circunscribió en 20 comunas del secano de la IV a la VIII Regiones, con un total de 576 pequeños agricultores encuestados (28 encuestas en promedio por comuna, aproximadamente) (Cuadro 1).

CUADRO 1
Comunas Encuestadas

Zona	Región	Comunas
Norte	IV	Punitaqui, Illapel
	V	Puchuncaví, San Antonio
Centro	VI	Paredones, Pumanque, Navidad, La Estrella Lolol
Centro-Sur	VII	Chanco, Cauquenes, Curepto, Pelluhue
	VIII	Hualqui, Laja, Cañete, Lebu, Treguaco, Coelemu Portezuelo

Análisis de información

En esta etapa se estudian y analizan los datos obtenidos de las encuestas, haciendo referencia a cada uno de los ítems resueltos en el protocolo de captura. La información se agrupó por zona, de acuerdo al Cuadro anterior, y los análisis se particularizaron en función de ese criterio.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

• Uso actual del terreno

Si bien es cierto, la componente forestal no es un factor fundamental en el desarrollo productivo de pequeñas propiedades, como resultado de las encuestas se puede observar que, existe un porcentaje relevante de pequeños propietarios que cuenta con esta componente como parte de sus actividades diarias y de subsistencia, 57,3% en promedio, no existiendo una diferencia clara entre zonas.

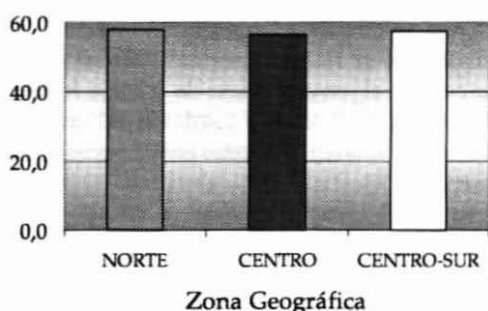


FIGURA 1: Porcentaje de pequeños propietarios que dan algún uso forestal al suelo

Entre las especies cultivadas, se deja ver una clara preferencia por eucalipto, seguida de pino, y otras especies (forrajeras, algunas nativas, álamo y aramo), con promedios de 82,7; 36,2 y 16,7%, respectivamente. De acuerdo a lo mencionado por los propietarios, el eucalipto tiene características que les permite obtener una variedad de productos diferentes (leña, hojas, postes, madera de buena calidad, etc.), y por sobretodo por la ventaja de tener más de una vida, que le confiere una mayor importancia para ellos.

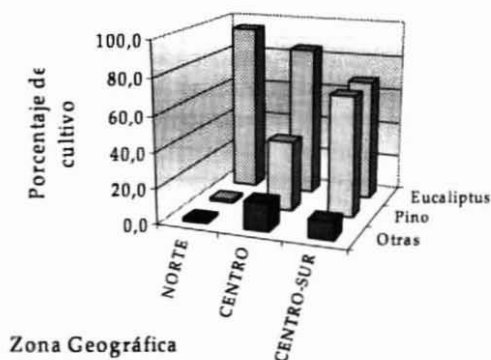


FIGURA 2: Especies forestales cultivadas en la pequeña propiedad

Con respecto a la diversificación de especies forestales, ésta se ha visto condicionada más bien por factores como requerimientos ecológicos de las especies, conocimientos técnicos y posibilidades económicas de establecimiento, que por necesidades productivas. Es por eso que, para especies no tradicionales, los bajos porcentajes se han sustentado fundamentalmente en la iniciativa de los propietarios y en el deseo de poder contar con otras opciones diferentes al pino y eucalipto.

En la mayoría de estas plantaciones se han utilizado plantas adquiridas con recurso propio (51,2% promedio), seguido de donaciones efectuadas por entidades de funcionamiento local (32,6% prom.) y singularmente en muy bajo porcentaje, a través de mecanismos de subsidio (14% prom.). Como se puede observar en el siguiente Figura, la diferencia se subraya con mayor notoriedad en la zona centro-sur llegando a casi un 80% la inversión directa de este insumo.

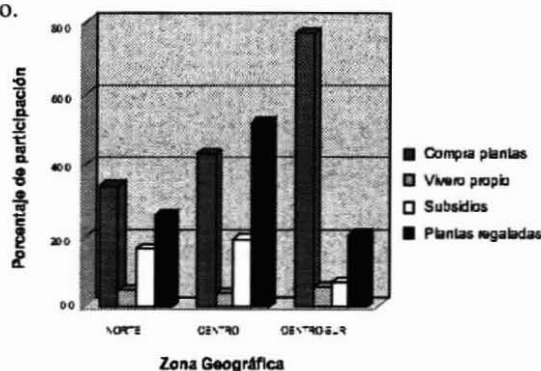


FIGURA 3: Origen de las plantaciones

En cuanto al destino de los productos, un 49,4% en promedio, lo relaciona fundamentalmente con la subsistencia familiar a través del autoconsumo de leña, postes, carbón y madera. Se puede apreciar además que, el comportamiento de este objetivo, disminuye hacia las zonas centro y centro-sur, aumentando a la vez la venta como prioridad productiva, con un 34,5% en promedio.

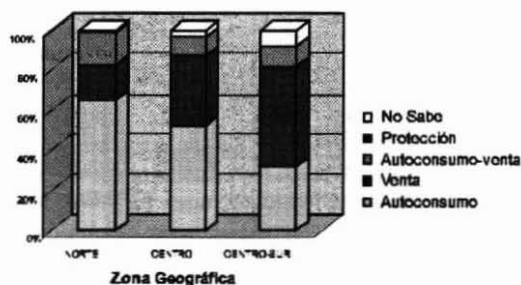


FIGURA 4: Destino de los productos que obtienen de las plantaciones

• Actividad forestal y agroforestal

En general, entre los problemas de mayor recurrencia para desarrollar una actividad productiva normal, en promedio un 62,4% de los propietarios señaló la escasez de agua como factor principal, un 29,6% menciona la falta de financiamiento, un 23,2% la calidad de suelo y un 22,4% la falta de mano de obra.

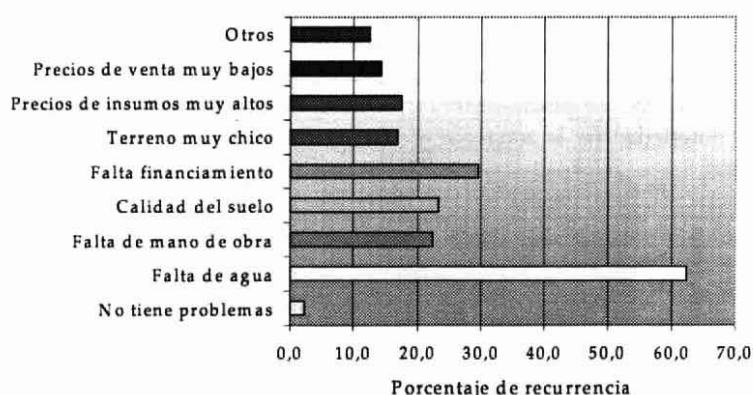


FIGURA 5: Problemas en la producción agrícola en general

A pesar de ello, existe un gran porcentaje, 84,9% prom., de pequeños productores que muestran interés y/o intencionalidad de adoptar la actividad forestal como hábito productivo dentro de su predio. Cabe señalar que ellos no consideran el tiempo de inversión como una restricción importante al momento de optar por esta alternativa.

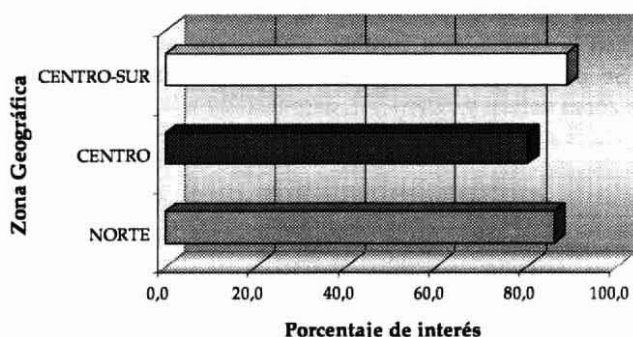


FIGURA 6: Interés por adoptar la forestación como parte de la actividad productiva

Por otro lado, entre los beneficios que se mencionan al adoptar la actividad forestal como parte de la producción predial, los pequeños propietarios otorgan una mayor importancia a

la estabilidad económica (63,9% prom.) y, al aumento productivo de su predio (54,7% prom.). Se puede observar, además que, aunque en bajos porcentajes, visualizan externalidades como sustentabilidad del terreno, protección y recuperación de suelo, y control de erosión.

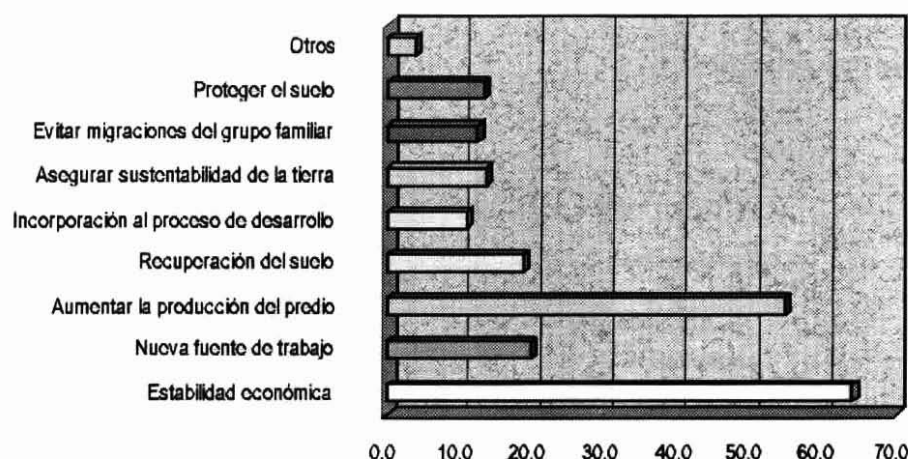


FIGURA 7: Beneficios que visualizan de la forestación

A la interrogante de qué especies estarían dispuestos a cultivar, la gran mayoría se inclinó por el eucalipto, seguida del pino y algunos frutales (como paltos, olivos, nectarines y limones). En el siguiente Figura se puede apreciar que en toda el área de estudio existe una similitud de preferencia en cuanto al eucalipto (72% prom.), la que escinde, además de la capacidad de rebrote que presenta la especie, en la influencia que ejercen los mercados actuales, el accionar de empresas forestales y de otros propietarios cercanos o colindantes a su predio.

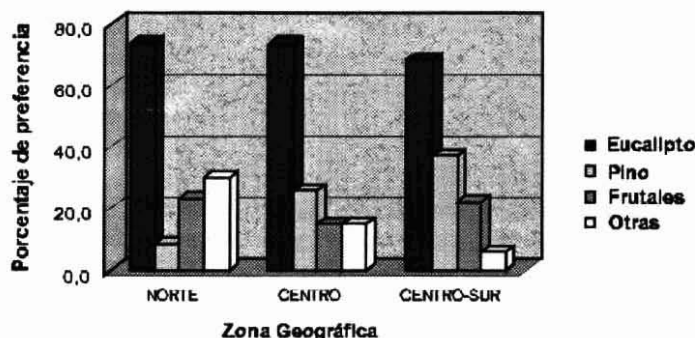


FIGURA 8: Especies interesantes de cultivar en la pequeña propiedad

• Recurso tecnológico y financiamiento

En relación al nivel tecnológico de las herramientas e implementos que los pequeños propietarios poseen y que utilizan en las actividades productivas, es bastante rústico, y en la mayoría de los casos se señala contar sólo con lo básico como para poder desarrollarlas. Los elementos de mayor disposición son el arado y animales de tiro, 65,2 y 66,6%, en promedio respectivamente.

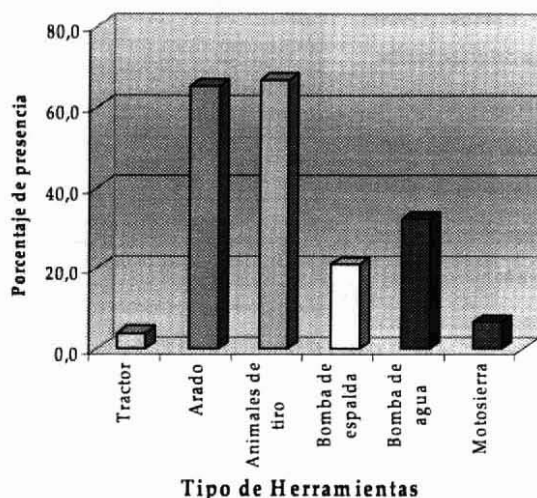


FIGURA 9: Nivel tecnológico de herramientas y maquinarias utilizadas en faenas productivas

Para que una plantación se efectúe adecuadamente depende innegablemente de las actividades que implica esta actividad, y el conocimiento que se tenga de ellas toma un valor significativo en el éxito de la forestación, sea a pequeña o gran escala. De acuerdo a los datos recopilados, el conocimiento de las faenas que se deben realizar en una forestación es bastante exiguo; sin embargo, la excepción se subraya en el método de plantación (74,1% prom.), conocimiento adquirido principalmente a través de experiencias propias, demostraciones prácticas efectuadas por operadores forestales, empresas y entidades forestales, y en algunos casos por asociatividad con otros cultivos (frutales por ejemplo).

No obstante, no deja de ser menos importante la cantidad de propietarios que tienen algunas nociones de riego, poda y fertilización (44,1; 42 y 40% en promedio, respectivamente).

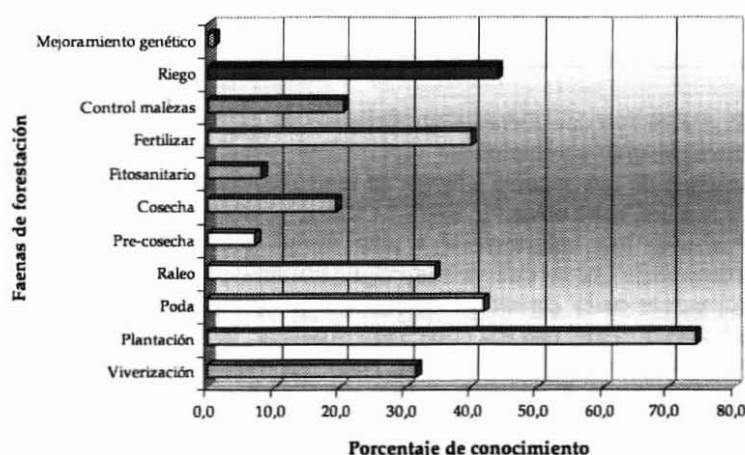


FIGURA 10: Conocimiento de las etapas de forestación

Por otro lado, en el entorno del pequeño agricultor, el accionar de entidades gubernamentales, de transferencia, ONG's y empresas privadas en el proceso de forestación en la pequeña propiedad, es admitido en bajos porcentajes, y su proyección está restringida principalmente a programas estatales orientados a este segmento.

Entre las instituciones de fomento y subsidio más reconocidas por los propietarios están CONAF, INDAP, PRODECOP y FOSIS, además de un bajo porcentaje de otras entidades cuya representatividad es más bien localizado como municipalidades, ONG's rurales y empresas de transferencia, entre otras.

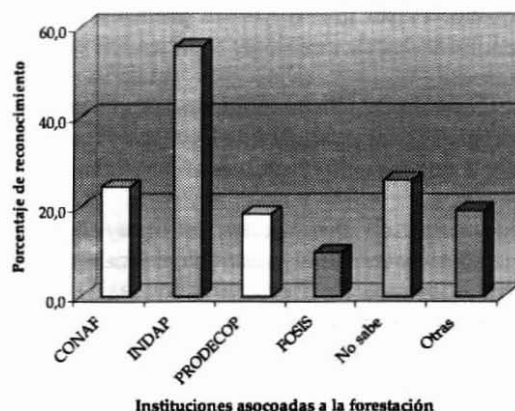


FIGURA 11: Instituciones de fomento y subsidio reconocidas por los pequeños propietarios

Mayor detalle de los antecedentes analizados se encuentran el anexo.

CONCLUSIONES E INFERENCIAS

De acuerdo a los análisis efectuados a la información recopilada, se puede concluir que:

Las especies forestales son consideradas un elemento de explotación básico dentro de la actividad productiva que habitualmente desarrollan pequeños agricultores, los que manifiestan participar de este recurso a través de la extracción de materia prima para leña, postes, carbón y madera, entre otros.

El eucalipto es la especie que se cultiva con mayor frecuencia, seguida del pino. La razón principal que se señala es la capacidad de rebrote que presenta la especie, lo cual les asegura una nueva producción, una vez cosechado el bosque, con un costo mínimo.

Las plantas que han utilizado para forestar, corresponden, principalmente, a plantas adquiridas por el propietario; en primer lugar con presupuesto propio, seguido por donaciones o regalos efectuados por los programas de fomento sectoriales; y en un nivel de participación menor, adquiridas a través del uso de instrumentos de subsidio.

De estas plantaciones se obtienen productos que se destinan principalmente al autoconsumo y venta. Particularmente, el comportamiento entre estos dos objetivos productivos es inverso a través del recorrido geográfico del área en estudio, disminuyendo el autoconsumo a medida que se avanza hacia el sur y, aumentando en la misma dirección la venta de ellos. Para los pequeños agricultores del área del secano, alcanzar el nivel de productividad suficiente que les permita nutrirse de las necesidades básicas, se encuentra afectado esencialmente por tres factores: escasez de agua, falta de financiamiento que les permita mejorar sus capacidades productivas y la disponibilidad de mano de obra, que frecuentemente es insuficiente.

A pesar de estas dificultades, existe un 86,7%, en promedio de propietarios con cierto interés por forestar o intencionalidad de establecer especies leñosas en parte de su predio.

Entre los beneficios que comúnmente mencionan los propietarios, se relacionan con la estabilidad económica y el suelo y su productividad que, en el contexto productivo, a largo plazo es de mayor relevancia que los cultivos anuales.

En la eventualidad de efectuar forestación, el pequeño agricultor se inclina fundamentalmente por eucalipto, y en menor grado por el pino.

El nivel tecnológico de las herramientas e implementos que se utilizan en las actividades productivas es bastante rústico. La mayoría de los propietarios señaló contar sólo con lo básico para poder desarrollar una agricultura familiar (arado, animales, bomba de agua y, en ciertos casos, bomba de espalda).

En relación con técnicas de manejo forestal, el conocimiento se aglomera en mayor cantidad en la plantación, seguida del riego y la fertilización. Técnicas aprendidas

principalmente por experiencias cercanas, demostraciones prácticas efectuadas por terceros (empresas, entidades estatales e instituciones no gubernamentales), y folletos educacionales.

Por otro lado, en el accionar de entidades del estado, ONG's y empresas privadas para el subsidio y financiamiento a la forestación, se reconoce principalmente el trabajo efectuado por INDAP, CONAF y FOSIS.

Por todo lo anterior se puede inferir que, a la necesidad que manifiesta el pequeño agricultor de contar con un recurso que le permita subsanar deficiencias productivas y económicas, la componente forestal aparece como un elemento complementario y beneficioso factible de ser utilizado, lo que amplía la posibilidad de satisfacer requerimientos de autoconsumo y/o venta de productos que utilizan en forma habitual, como leña, postes, forraje y madera, entre otros.

Como indicador de ello, es el porcentaje de propietarios que destina actualmente parte del predio al uso forestal con objetivos productivos, y mucho más aún aquellos que afirman interés en generar este recurso, a pesar del tiempo y capital en el que deben incurrir para esta inversión.

Sin embargo, es de manifiesto que las alternativas productivas que desarrolla este segmento, forestales o agroforestales, están limitadas básicamente a una aplicación tradicional, sin intervenciones importantes y con técnicas poco apropiadas que, sumado a una insuficiencia en el conocimiento de técnicas de establecimiento y manejo de plantaciones, y en el nivel tecnológico que posee el propietario, no se llevan a cabo en forma correcta.

Es por ello que, se transforma en una prioridad generar herramientas tecnológicas con propuestas técnicas adecuadas a las condiciones y diversidad agroecológica en las que viven los pequeños agricultores. Estas opciones deben considerar las especificaciones técnicas incorporando las distintas actividades que componen el ciclo de producción (viverización, establecimiento y manejo), además de relacionar las alternativas productivas con zonas potenciales de crecimiento de especies que pueden implementarse en la pequeña propiedad y los costos que implica establecerlas.

Relevancia cobran en este aspecto, la transferencia de los avances tecnológicos que han conseguido las distintas entidades dedicadas a la investigación tanto del estado como privadas (universidades, institutos de investigación y desarrollo, empresas forestales), y que son aquellas que cuentan con la información necesaria y actualizada respecto al tema forestal, entre ellos: mejoramiento genético, de especies que ya cuentan con un mercado capaz de ser abordado a diferentes escalas comerciales (pino y eucalipto); técnicas de establecimiento, de acuerdo a las condiciones climáticas y edáficas, relacionadas principalmente con la preparación de suelo, labores silviculturales, aplicaciones químicas (fertilizantes, herbicidas), espaciamiento de plantación y sistemas de riego, entre otros; técnicas de manejo (poda, raleo, cosecha) asociadas a los productos que se desean obtener,

protección y recuperación de suelos y control de procesos erosivos; y, especies no tradicionales como: Álamo (*Populus sp.*), *Acacia saligna*, Tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*), Acacio (*Robinia pseudoacacia*), y especies doble propósito como: Nogal (*Juglans regia*) y Castaño (*Castanea sativa*), por señalar algunas.

Además, estos avances deben ser apoyados por el significativo aporte que proporcionan estudios orientados a conocer la capacidad de gestión que poseen los diferentes actores que participan en el proceso de forestación campesina (agentes estatales, de fomento y crediticios, organizaciones campesinas y profesionales privados), análisis de costos de establecimiento de plantaciones en la pequeña propiedad y estudios de rentabilidad de las alternativas productivas asociado a indicadores de rentabilidad, sistemas productivos y subsidio estatal.

Como consecuencia de esto, el campesinado contaría con los elementos apropiados para transformar el estado actual productivo forestal que posee en sistemas integrados de producción, sustentada en estrategias de gestión y comercialización, permitiendo ampliar el campo de posibilidades que posee frente a sus demandas productivas y económicas

Es importante además, el papel que cumplen los diferentes mecanismos, estatales y privados, de fomento y financiamiento en el desarrollo forestal campesino. De acuerdo a los análisis efectuados, el conocimiento que se tiene de estas instancias y su utilización es baja, por lo que debiera considerarse una transferencia más activa de este tipo de programas.

Si bien es cierto que, en la actualidad existe el D.L. 701 modificado (Ley N° 19.561 de mayo de 1998), de fomento a la forestación orientada a pequeños propietarios, existen además una serie de otros mecanismos que se desarrollan con los mismos objetivos y que permiten subsidiar parte o gran parte de la inversión en la que debe incurrir este segmento para mejorar la calidad y cantidad de su producción, por mencionar aquellos que desarrollan instituciones a nivel nacional o localizadas, como INDAP, CONAF, Ministerio de Agricultura, ONG's y empresas forestales, relacionados con créditos de enlace para forestación, financiamiento a proyectos de riego y recuperación de suelos degradados, mejoramiento de la gestión, desarrollo de comunas pobres, forestación en pequeñas propiedades, programas de forestación en mediería entre empresas forestales y campesinos y manejo del bosque nativo, entre los más importantes para el ámbito forestal.

ANEXO
ANTECEDENTES POR ÁMBITO Y POR ZONA (%)

Ámbito	Zona			Promedio
	Norte	Centro	Centro-Sur	
<i>Uso forestal del suelo</i>	57,9	56,4	57,4	57,3
<i>Especies forestales cultivadas</i>				
Pino	1,6	39,2	67,7	36,2
Eucalipto	95,2	84,8	68,3	82,7
Otras:	1,6	15,2	9,5	8,8
Ciprés	1,6	6,3	0,0	2,6
Forrajeras	0,0	6,3	0,0	2,1
Nativo	0,0	2,5	0,0	0,8
Aromo	0,0	0,0	0,5	0,2
Álamo	0,0	0,0	5,8	1,9
Aromo-Nativo	0,0	0,0	3,2	1,1
<i>Origen de la plantación</i>				
Compra plantas	33,9	43,0	76,7	51,2
Vivero propio	4,8	3,8	5,3	4,6
Subsidios	16,1	19,0	6,9	14,0
Plantas regaladas	25,8	51,9	20,1	32,6
Bosques viejos	21,0	3,8	1,1	8,6
<i>Destino de los productos</i>				
Autoconsumo	64,5	51,9	31,7	49,4
Venta	17,7	35,4	50,3	34,5
Autoconsumo-venta	16,1	8,9	10,1	11,7
Protección	1,6	0,0	0,0	0,5
No Sabe	0,0	3,8	7,9	3,9
<i>Problemas en la producción</i>				
No tiene problemas	4,7	1,4	1,0	2,4
Falta de agua	75,7	65,9	45,5	62,4
Falta de mano de obra	22,4	28,9	15,8	22,4
Calidad del suelo	13,1	35,6	21,2	23,3
Falta financiamiento	44,9	10,0	33,9	29,6
Terreno muy chico	7,5	28,6	14,4	16,8
Precios de insumos muy altos	3,7	26,7	21,9	17,4
Precios de venta muy bajos	0,9	29,6	12,5	14,3
Otros:	19,6	9,3	8,9	12,6
No sabe como hacerlo	0,9	0,0	4,8	1,9
No sabe que plantar	0,0	0,0	1,0	0,3
Tenencia tierra	8,4	2,9	0,6	4,0
Falta asesoría técnica	1,9	1,4	0,3	1,2
Edad	8,4	5,0	2,2	5,2

Ámbito	Zona			Promedio
	Norte	Centro	Centro-Sur	
<i>Qué espera de la forestación</i>				
Estabilidad económica	52,3	73,2	66,1	63,9
Nueva fuente de trabajo	7,5	32,9	18,8	19,7
Aumentar producción predio	61,7	48,6	53,8	54,7
Recuperación del suelo	27,1	5,7	23,4	18,7
Incorporación al proceso de desarrollo	0,0	23,6	9,6	11,1
Asegurar sustentabilidad de la tierra	8,4	16,4	15,8	13,5
Evitar migraciones del grupo familiar	2,8	20,7	13,7	12,4
Proteger el suelo	33,6	1,4	4,9	13,3
Otros	8,6	2,1	0,5	3,8
Control de erosión	21,5	5,7	2,1	9,8
Mejoramiento paisaje	4,7	0,7	0,0	1,8
Forraje	8,4	0,7	0,0	3,0
No tiene interés	9,3	9,3	9,4	9,4
Aumentar precio del terreno	0,0	1,4	0,0	0,5
No sabe	4,7	10,7	1,8	5,7
<i>Interés en forestar</i>	86,0	80,0	88,8	84,9
<i>Especies interesantes de cultivar en la pequeña propiedad</i>				
Eucalipto	73,8	73,6	68,7	72,0
Pino	8,4	25,7	37,1	23,7
Frutales	23,4	15,0	22,2	20,2
Otras	29,9	15,0	6,1	17,0
Álamo	2,8	1,4	0,9	1,7
Forrajeras	16,8	4,3	0,0	7,0
Nativas	1,9	2,1	1,5	1,8
Ciprés	2,8	1,4	0,3	1,5
Aromo chileno	0,9	0,0	0,0	0,3
Acacio	0,0	0,7	0,0	0,2
Aromo	0,0	0,0	0,6	0,2
Avellano	0,0	0,0	0,3	0,1
No sabe	4,7	5,0	2,4	4,0

Ámbito	Zona			Promedio
	Norte	Centro	Centro-Sur	
<i>Nivel tecnológico de herramientas y maquinaria</i>				
Tractor	6,5	2,9	2,4	3,9
Arado	67,3	55,7	72,6	65,2
Caballos y/o bueyes	66,4	57,9	75,7	66,6
Bomba de espalda	27,1	15,0	21,3	21,1
Bomba de agua	29,0	27,1	40,7	32,3
Motosierra	4,7	0,7	14,9	6,8
<i>Conocimiento de las etapas de la forestación</i>				
Viverización	38,3	31,7	24,7	31,6
Plantación	74,8	70,0	77,5	74,1
Poda	39,3	33,3	53,4	42,0
Raleo	33,6	26,7	42,7	34,3
Pre-cosecha	7,5	6,7	7,3	7,1
Cosecha	9,3	15,0	33,7	19,4
Fitosanitario	6,5	13,3	4,5	8,1
Fertilizar	36,4	42,1	41,3	40,0
Control malezas	32,7	20,0	8,4	20,4
Riego	53,3	44,3	34,7	44,1
Mejoramiento genético	2,8	0,0	0,0	0,9
<i>Conocimiento de Instituciones de fomento y financiamiento</i>				
CONAF	42,1	20,0	11,2	24,4
INDAP	57,9	53,6	55,3	55,6
PRODECOP	18,7	24,3	12,5	18,5
FOSIS	15,9	5,0	8,5	9,8
No sabe	26,2	30,7	21,3	26,1
Otras	17,8	7,1	32,8	19,2
Agraria	0,0	0,0	3,3	1,1
Banco	1,9	0,0	0,6	0,8
CIAL	0,0	2,1	0,0	0,7
CONADI	0,0	0,0	0,3	0,1
CRATE	0,0	0,0	1,8	0,6
DARC	0,0	0,0	0,9	0,3

Ámbito	Zona			Promedio
	Norte	Centro	Centro-Sur	
Empresas de Transferencia	0,0	0,0	1,5	0,5
ETA	1,9	0,0	0,0	0,6
IER	0,0	0,0	0,6	0,2
INFOR	0,9	0,0	0,0	0,3
INIA	4,7	3,6	0,0	2,7
Junta de Vecinos	1,9	0,0	0,0	0,6
LEY 701	0,0	0,0	1,8	0,6
Ley de riego	0,0	0,0	1,2	0,4
Municipalidad	5,6	1,4	10,3	5,8
SAG	0,9	0,0	10,3	3,8

CRITERIOS DE MANEJO FORESTAL APROPIADO PARA LA PEQUEÑA PROPIEDAD EN CHILE

Rodrigo Catalán L.¹

RESUMEN

Sobre la base de encuestas enviadas a profesionales relacionados al manejo forestal en la pequeña propiedad, se entregan datos que permiten estimar la evaluación que existe acerca de los proyectos implementados en Chile en esta área. Los profesionales que respondieron a la encuesta pertenecen en un 34% a universidades, 33 % a organismos públicos, 19% a ONG y el 14% son consultores. En términos de grado de éxito, las alternativas "bajo" y "medio" fueron las más frecuentes tanto para los proyectos del Estado como para los de organizaciones no gubernamentales. Se detallan las razones que justifican esta evaluación agrupándose en las siguientes categorías: asistencia técnica, comercialización, organización, administración, metodología y evaluación del impacto. Mediante el análisis de estas encuestas, además de revisión bibliográfica y la experiencia de campo del autor se discute las diferencias entre el manejo forestal para la gran empresa y la pequeña propiedad, proponiéndose finalmente criterios y alternativas para un manejo forestal apropiado a la pequeña propiedad.

¹ Ingeniero Forestal, Centro de Educación y Tecnología (CET), Casilla 200 Temuco.
catalanr@ctcinternet.cl

INTRODUCCIÓN

En Chile, existen entre 230 a 250 mil unidades productivas de minifundio y pequeña empresa rural que poseen alrededor de 8,2 millones de hectáreas¹, de las cuales 4,8 millones tienen potencial forestal (Benedetti y Salinas, 1997). Este grupo de la sociedad, que mayoritariamente habita zonas de alta fragilidad ambiental, está fuertemente relacionado con situaciones de pobreza rural y migración campo-ciudad.

A pesar de este importante potencial económico y la trascendencia social y ambiental del manejo forestal con pequeños propietarios, el crecimiento del sector forestal observado en las últimas décadas se ha orientado principalmente a la gran empresa. La investigación y el desarrollo forestal en la pequeña propiedad, en comunidades agrícolas e indígenas, constituyen ahora un gran desafío para los profesionales del área.

La masificación de un tipo de manejo forestal apropiado a la pequeña propiedad permitiría abordar los tres aspectos fundamentales del desarrollo sustentable. Por una parte, contribuiría a satisfacer objetivos ambientales tales como conservación de suelos, regulación del ciclo hidrológico, conservación de la biodiversidad y captura de carbono. Desde el punto de vista social, un manejo forestal apropiado a la pequeña propiedad permitiría combatir la pobreza, generar empleo y fortalecer la identidad local, entre otros objetivos sociales. Finalmente, existe un importante potencial económico en los suelos forestales y en los bosques de los pequeños propietarios que podrían aumentar sus niveles de ingresos y activar económicamente zonas deprimidas.

Durante los últimos años, se han implementado en Chile diversos proyectos de manejo en la pequeña propiedad pero no existe claridad acerca del grado de éxito y los impactos que ellos han generado. Se hace necesario realizar evaluaciones cualitativas que complementen las cifras tales como número de hectáreas plantadas y número de beneficiarios. Los aprendizajes de estas experiencias y la discusión en torno a ellas pueden constituir un valioso insumo para la construcción de una línea de manejo como la que planteamos. Paralelamente, se requiere abrir un debate acerca de los conceptos, las metodologías, los criterios y las alternativas para este tipo de manejo forestal.

OBJETIVOS

Los objetivos de este artículo son dar a conocer, en términos de tendencia, la evaluación que realizan los profesionales vinculados al ámbito forestal en la pequeña propiedad, conocer las justificaciones de esta evaluación y proponer criterios para orientar las actuales y futuras iniciativas en ésta área.

¹ Esta superficie corresponde a comunidades indígenas, comunidades agrícolas, pequeños propietarios y campesinos forestales.

METODOLOGÍA

Se aplicó una encuesta vía correo electrónico, fax o entrega personal a profesionales vinculados al ámbito forestal en la pequeña propiedad (ver Anexo). Se estratificó los encuestados en las siguientes categorías: funcionarios del Estado (CONAF, CONAMA, FOSIS, INDAP), Municipios, profesionales de ONG, académicos de universidades y organizaciones de pequeños propietarios.

Las preguntas de la encuesta fueron las siguientes:

1. ¿Cómo calificaría el grado de éxito de los programas forestales en la pequeña propiedad que Ud. conoce?
2. Enumere los tres principales problemas que presentan estos programas.

Para la primer pregunta se solicitó a lo(a)s encuestado(a)s que señalaran para cada proyecto, programa o institución relacionada al tema que conocían, una calificación según las siguientes categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo.

Finalmente, se preguntó a qué sector pertenecía el o la encuestado(a) entregándose las siguientes alternativas: universidad, organismo público, organización no gubernamental (ONG), organización de pequeños propietarios y otros.

Es difícil estimar el total de profesionales del ámbito forestal que trabajan directa o indirectamente con pequeños propietarios por lo que el tamaño de la muestra no fue calculado estadísticamente sino que se obtuvo en base nombres disponibles. Cabe hacer notar que se trata de un campo profesional relativamente nuevo y no muy amplio, por lo que la mayoría de las personas se conoce entre ellas o tiene referencias de los que están en el tema. Luego de una exhaustiva consulta previa se logró elaborar un listado con 80 nombres de profesionales a los que se les entregó o envió la encuesta. Por ello, podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que trabajan menos de 200 profesionales forestales con pequeños propietarios. Entonces, las 22 respuestas recibidas superan con creces el 5% de universo, cifra que es absolutamente aceptable en términos de representatividad.

La elaboración de los criterios se realizó sobre la base del análisis de las respuestas de la encuesta, revisión bibliográfica sobre el tema y experiencia de campo del autor.

RESULTADOS

Las respuestas recibidas provinieron de profesionales de universidades, organismos públicos, ONG y consultores independientes (Figura 1). Algunos encuestados respondieron acerca de proyectos implementados por sus propias instituciones, lo que constituye un sesgo positivo que hay que tener en cuenta. Destaca la amplia participación de profesionales de universidades que manifestaron interés en responder la encuesta y que tienen una mayor imparcialidad por no estar directamente relacionados con estos proyectos. Otra observación importante es la participación de consultores independientes que están involucrados activamente en este tipo de proyectos.

No se obtuvo respuestas de organizaciones de pequeños propietarios principalmente por problemas de comunicación. Dada la gran importancia de este sector y que se requiere de trabajo de terreno para captar su evaluación, la muestra se concentró en profesionales para dejar a las organizaciones como materia de una investigación aparte.

El procesamiento de las respuestas generó una larga lista de proyectos e instituciones. Con el propósito de facilitar el análisis, se los agrupó en dos categorías que abarcan la totalidad de las respuestas: proyectos, programas e instituciones del Estado y no gubernamentales (ONG). En la categoría de *Estado* se incluye proyectos implementados por CONAF, FOSIS e INDAP; mientras que la categoría de *ONG* incluye proyectos implementados por este tipo de organizaciones con financiamiento de fondos concursables del Estado (por ejemplo de CONAMA) y otros fondos de origen internacional, tales como Fondo de las Américas y GEF-PPS¹.

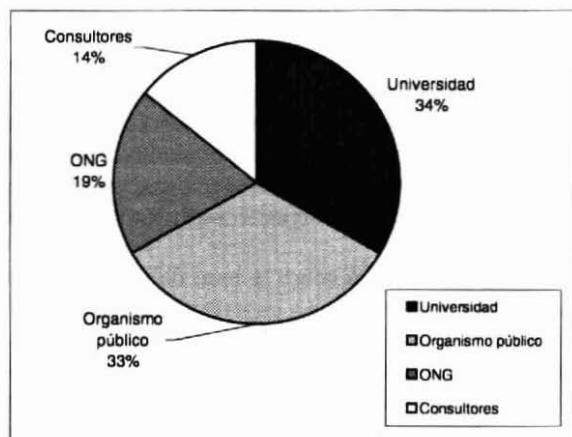


FIGURA 1: Tipo de instituciones de los profesionales que respondieron la encuesta

¹ Programa de Pequeños Subsidios del *Global Environmental Facility*

Con relación al grado de éxito de los proyectos y programas del Estado, las evaluaciones de mayor frecuencia correspondieron a las categorías "bajo" con 15 respuestas y "medio" con 9 respuestas. Para las ONG, la categoría "medio" recibió 6 respuestas y la categoría "bajo", 5 respuestas¹. La categoría "alto" recibió 3 respuestas para el Estado y 2 para las ONG, mientras que solo 2 respuestas evaluaron como "muy alto" el grado de éxito de los proyectos estatales y ningún proyecto de ONG fue evaluado en esta categoría (Figura 2).

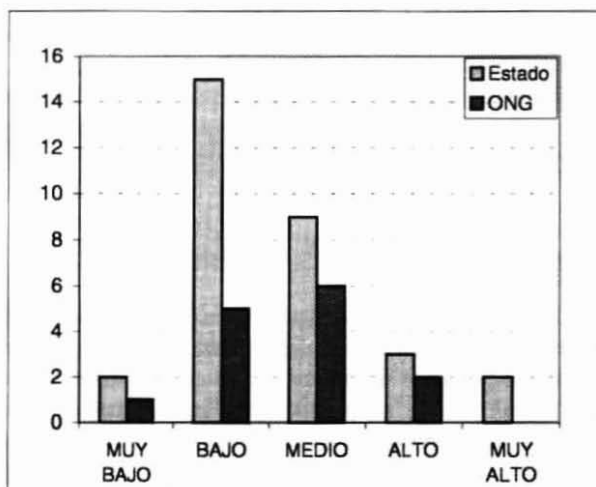


FIGURA 2: Grado de éxito de los programas forestales en la pequeña propiedad

Estos resultados indican que existe una percepción entre los profesionales vinculados al tema que los proyectos y programas forestales con pequeños propietarios presentan problemas y no han tenido los impactos esperados. Con el propósito de obtener información acerca de estos problemas y restricciones se elaboró la siguiente lista que agrupa las respuestas a la segunda pregunta de la encuesta².

¹ El mayor número de personas que nombró programas del Estado se puede interpretar como que éstos son más conocidos o masivos que los de las ONG.

² La redacción de los problemas se ha mantenido tal como la expresaron los encuestados originalmente, efectuándose en algunos casos cambios menores que no afectan el sentido de las frases.

- **Asistencia técnica**

- capacidades de asistencia técnica especializada solo en modelo de plantaciones industriales exóticas
- falta de idoneidad profesional, compromiso y capacidad de innovación de los formuladores y ejecutores de proyectos
- poca especialización de los profesionales a cargo
- falta de preparación de los actores en desarrollo rural
- insuficientes conocimientos prácticos para resolver problemas de manejo
- carencia de material educativo y metodologías adecuadas
- se aplica modelos silviculturales inadecuados, adaptaciones de los modelos para grandes predios
- los programas gubernamentales están orientados a especies exóticas

- **Metodología**

- A**
- falta de interés de los beneficiarios de los programas
 - motivaciones reales de los usuarios no siempre corresponden a los proyectos
 - el beneficiario recibe lo plantado sin mayor aporte-compromiso
 - es necesario llevar al campesino "muy de la mano", el no gestiona casi nada
 - descuido en la mantención y manejo
 - los beneficiarios esperan resultados a corto plazo
 - carencia de medios de sustento de los pequeños propietarios forestales durante el período de retorno de la inversión

- B**
- programas alejados de la realidad del pequeño propietario
 - escasa relación con la realidad sociocultural de las propuestas técnicas
 - falta de una visión integral del problema
 - escaso acercamiento a los pequeños propietarios
 - falta vincular las iniciativas a las sensibilidades locales
 - falta de conocimiento de la realidad campesina
 - no hay un ordenamiento del predio en el cual el bosque es un subsistema
 - no existe tipificación de productores que facilite la aplicación de criterios y estrategias diferenciadas
 - carencia de métodos lo que lleva a que no se discrimine a nivel de la heterogeneidad de los pequeños propietarios
 - no se les consulta a los campesinos que es lo que ellos quieren

- **Organización**

- falta de apoyo a la organización local
- escasa valoración de las organizaciones como motores de programas
- no se considera el tema de la asociatividad de los productores

- **Comercialización**

- falta de apoyo a la comercialización
- no se ha considerado los mercados, nichos de demanda y estructuración de oferta
- deficiencias en canales de comercialización para la generación de ingresos constantes
- se han concentrado demasiado en la producción y muy poco en la comercialización

- **Evaluación del impacto**

- evaluación sólo cuantitativa y no cualitativa
- programas y proyectos se evalúan en función de resultados y no de impacto
- el problema es el impacto, los resultados se cumplen

- **Políticas y Administración**

- instrumentos no suficientemente flexibles con problemas como demoras, trámites, acceso a información
- estructura extremadamente burocrática de la institucionalidad estatal
- los contratistas no se comprometen con el impacto
- mala administración de los dineros
- falta de continuidad y seguimiento de los programas
- no siempre se dan las condiciones para una aplicación sistemática y continua de las iniciativas
- se busca imagen institucional más que solución a problemas comunitarios o ambientales
- falta de coordinación entre los organismos, duplicando esfuerzos y perdiendo credibilidad
- no existe concepto de fomento y los consecuentes roles y redes que se requieren establecer
- falta de una política coherente detrás de las propuestas técnicas
- ausencia de políticas estatales definidas
- falta de planificación, improvisación
- financiamiento insuficiente
- bajo presupuesto
- escasos recursos
- los recursos quedan en los proyectos y llegan poco a los campesinos

Los problemas de metodología, administración y asistencia técnica fueron los más recurrentes entre los encuestados. Con relación a la asistencia técnica, se pone énfasis en la falta de preparación y herramientas de los profesionales responsables de los proyectos para enfrentar la especificidad del manejo forestal con pequeños propietarios. Esto sin duda tiene sus orígenes en una formación universitaria orientada a la silvicultura a gran escala, lo que es materia de otro análisis. En cuanto a los problemas relacionados con políticas y asuntos administrativos, se destaca la falta de una política definida entorno al manejo forestal en la pequeña propiedad, la descoordinación entre instituciones y la excesiva

burocracia. Finalmente, en cuanto a la metodología se ha separado las respuestas en dos grupos, A y B. El primero de ellos refleja expresiones, a nuestro entender, de problemas metodológicos, adjudicando la responsabilidad de los bajos grados de éxito a los pequeños propietarios. El segundo grupo de respuestas aborda directamente el problema de las metodologías aplicadas, incluyendo enfoques inapropiados y falta de participación entre otros elementos.

Aun cuando las respuestas relacionadas a comercialización, organización y evaluación del impacto no fueron tan numerosas como para las categorías anteriores, consideramos que son aspectos claves para entender el bajo grado de éxito logrado en las experiencias de manejo forestal en la pequeña propiedad en Chile.

DISCUSIÓN

Uno de los aspectos mencionados por los encuestados es que se estaría trabajando con pequeños propietarios utilizando propuestas técnicas y metodologías diseñadas para una silvicultura de gran escala. Acerca de este punto, es necesario revisar algunos aspectos fundamentales que diferencian a los pequeños propietarios o campesinos de las empresas forestales.

Contrariamente a lo que se piensa, la mano de obra no es un recurso abundante entre los pequeños propietarios debido a la migración de los jóvenes y al envejecimiento de la población rural. Las empresas generalmente pueden contratar un mayor número de trabajadores para faenas como plantación y raleos.

La disponibilidad de capital y acceso al crédito son algunos de los aspectos más contrastantes entre estos dos sectores, favoreciendo ampliamente a la empresa. El acceso a la información (con relación a créditos, subsidios, tecnologías, mercados, etc.), cuya importancia es cada día más estratégica, también es un factor de diferenciación.

El horizonte de tiempo según el cual se toman las decisiones es muy largo en el caso de los campesinos debido a que ellos permanecerán por generaciones en sus predios y los efectos a largo plazo son de gran importancia para ellos. Si bien las empresas forestales también planifican a largo plazo, su vinculación a la tierra no es tan permanente. Esta variable está directamente relacionada con la sustentabilidad y la aversión al riesgo. Este último factor es una de las características inherentes a los campesinos y habitantes rurales en todo el mundo (ver Doureauejanni, 1991). Indudablemente, ellos optarán por invertir recursos en la alternativa más segura aun cuando ella no tenga la mayor rentabilidad, pues el objetivo de la unidad productiva familiar es asegurar su permanencia en el tiempo o reproducción social en tanto que la empresa busca maximizar los beneficios (Figura 3).

Otro elemento a agregar es la escala, que aunque pudiera ser considerado obvio, es de gran relevancia. La pequeña escala a la que se trabaja con campesinos implica cambios desde los diseños de las plantaciones hasta las formas de comercialización.



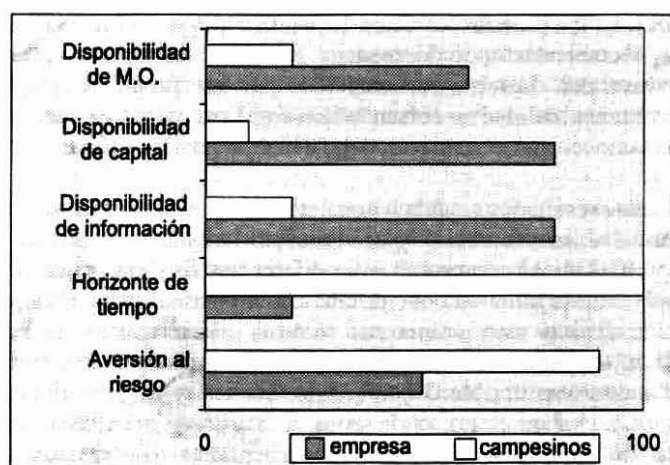


FIGURA 3: Diferencias entre empresas forestales y campesinos

Las diferencias conciernen también a aspectos tan decisivos como los objetivos y destino de la producción, el origen de la mano de obra, el grado de diversificación de la producción, el sistema de conocimiento y la capacidad de gestión. Esto implica que los indicadores de éxito o impacto de proyectos forestales al igual que las necesidades de asesoría son diferentes entre empresas y campesinos (Cuadro 1).

CUADRO 1
Atributos de los campesinos y de las empresas forestales

Atributos	Campesino	Empresa
Objetivo de la producción	Reproducción de la familia y la unidad de producción	Maximizar tasa de ganancia y acumulación de capital
Destino de la producción	Autoconsumo y mercado	Mercado
Grado de diversificación de la producción	Alta	Baja
Origen de la mano de obra	Familiar y de relaciones de reciprocidad con otras unidades	Asalariada
Sistema de conocimiento	Tradicional, empírico, etnobotánico	Técnico-científico
Capacidad de gestión	Baja	Alta
Necesidades de asesoría	Interdisciplinaria	Técnico-económica
Indicadores de éxito	Calidad de vida, económicos	Económicos

En términos técnicos, los prendimientos en la pequeña propiedad son bajos, prácticamente no cumplen las recomendaciones de manejo, los crecimientos son inferiores al de las plantaciones industriales. Los precios obtenidos por los productos son bajos debido a problemas de volumen, calidad y comercialización. Los logros en materia ambiental de estos programas tampoco son claramente apreciables.

Las razones de estos resultados se deben con certeza a que no se ha tomado en cuenta con suficiente profundidad las diferencias entre el modelo forestal a gran escala y la forestación en la pequeña propiedad. Al comprobar estas diferencias fundamentales debemos concluir que el tipo de silvicultura también debe diferir. De la misma forma, se requiere un tipo de asistencia técnica distinto con propuestas técnicas y metodologías apropiadas. Para enfrentar este desafío es necesario un tipo de profesional con un perfil distinto, un ingeniero o técnico forestal con otro tipo de conocimiento, herramientas y habilidades. Finalmente, los indicadores para evaluar el grado de éxito de los programas forestales con pequeños propietarios deben incluir, además de los indicadores económicos convencionales, indicadores de calidad de vida.

CONCLUSIONES

La asistencia técnica, además de considerar las diferencias entre los campesinos y las empresas forestales, debe ser específica para cada tipo de pequeño propietario. Es necesario reconocer la heterogeneidad de este sector que incluye a comunidades agrícolas, comunidades indígenas, parceleros y campesinos forestales entre otros. Además, los programas forestales deben ser diseñados para cada tipo de agroecosistema, teniendo en cuenta la variabilidad del clima, suelo, topografía y sistemas de producción.

Un elemento clave es que los diseños de las plantaciones y la planificación del manejo de los bosques debe compatibilizar la producción forestal con la producción agrícola y ganadera. Un campesino no puede dejar de producir alimentos ni concentrar toda su producción en la actividad forestal porque dejaría de serlo y pondría en serio riesgo la seguridad alimentaria y la reproducción social de la unidad familiar. Asimismo, la *producción forestal* también debe ser *diversificada*, manejando la biodiversidad de los bosques nativos y utilizando especies multipropósito en sistemas agroforestales. Esta es una de las estrategias más eficaces para manejar el riesgo, al cual los campesinos tienen tanta aversión. A esta producción se le debe incorporar *valor agregado* que permita obtener mayores ingresos sobre la base de una extracción moderada de recursos forestales. Estas actividades generan empleo rural y constituyen un incentivo para disminuir la migración juvenil. La producción diversificada y con valor agregada debe ser comercializada, para lo cual es muy importante el apoyo que puedan realizar las instituciones vinculadas al sector.

Con relación a la dimensión ambiental, deben *incluirse criterios de conservación y restauración ambiental* en los programas forestales con pequeños propietarios. Como hemos señalado, ellos poseen importantes y frágiles recursos naturales que tienen importancia no sólo para ellos, sino también para el resto de la sociedad. Los bosques

nativos de alto valor ecológico podrían manejarse orientados a la producción de servicios ambientales tales como conservación de biodiversidad, producción de agua, paisaje y sumidero de carbono; todos ellos áreas con un promisorio futuro. La conservación de estos recursos naturales por parte de las comunidades podría ser estimulada mediante incentivos monetarios o no monetarios por parte del Estado.

Las metodologías para realizar la extensión forestal deben incluir la *participación* activa de las familias campesinas en todas las etapas de los proyectos. Estos deben ser apropiados a cada localidad, flexibles (incluyendo el concepto de manejo adaptativo) e implementados por equipos interdisciplinarios que aborden en forma integral los problemas y las potencialidades de las comunidades rurales. Las instituciones que ejecutan programas o proyectos en una determinada localidad deben coordinar sus esfuerzos procurando generar efectos sinérgicos. La metodología de Diagnóstico y Diseño propuesta por Raintree (1990) es una interesante alternativa que puede constituir una guía para los equipos de extensión. La aplicación de estas metodologías requiere de su incorporación en los *currículum* de las carreras del ámbito forestal, así como de capacitación de profesionales y técnicos que se desempeñan actualmente en este campo.

Un elemento fundamental de las metodologías de trabajo en las comunidades es la capacitación y educación, que involucra tanto a los adultos como a los niños en edad escolar. Estas capacitaciones deben incluir procedimientos de aprendizaje mutuo entre el profesional y el campesino, sin olvidar su valioso *conocimiento tradicional* acerca de la naturaleza. No se trata de una transferencia de conocimientos o tecnologías a personas absolutamente ignorantes, sino de un "diálogo" de sistemas de conocimiento (técnico-científico y etnobotánico-tradicional) en busca de soluciones apropiadas.

Los programas y proyectos forestales con comunidades rurales deben respetar y fortalecer la *organización local* pre-existente, evitando la creación de organizaciones *ad-hoc* como los comités forestales o grupos parecidos. Se debe impulsar la *asociatividad* hasta la comercialización de los productos o venta de los servicios. Complementariamente, se debe fortalecer las capacidades de autogestión de las organizaciones locales; lo anterior en contraposición a proyectos que crean dependencias hacia los organismos de extensión.

La evaluación de los programas y proyectos debe incluir no solo los resultados cuantitativos sino también una medición de los *impactos* sociales, económicos y ambientales. Para este efecto, se requiere de *indicadores* medibles que permitan evaluar los avances, los impactos y comparar distintas iniciativas. Los monitoreos y evaluaciones deben incluir la participación de las comunidades involucradas.

En síntesis, no se puede subestimar la complejidad del manejo forestal en la pequeña propiedad y menos aún, aplicar los modelos desarrollados para la silvicultura a gran escala.

Se requiere de profesionales e instituciones preparadas para este desafío, que sin duda, tiene enormes potencialidades para el mejoramiento de la calidad de vida en las comunidades rurales, la conservación de los recursos naturales y el desarrollo económico de dichas áreas.

En términos de la propuesta, ya hemos discutido la necesidad de ideas apropiadas cada realidad específica. Sin embargo, existen líneas de acción que pueden convertirse en promisorias alternativas para el manejo forestal apropiada a la pequeña propiedad. A modo de ejemplo, se sugiere las siguientes:

- **Agroforestería:** cortinas cortavientos, árboles en linderos, barreras vivas, cercos vivos, sistemas silvopastorales, huertas familiares, bosquetes dendronenergéticos, etc.
- **Agregación de valor:** certificación forestal, artesanía, mueblería, mermeladas, etc.
- **Venta de servicios ambientales:** paisaje (turismo), agua, fijación y retención de CO₂ (bonos de carbono), etc.
- Extracción, cultivo, elaboración y comercialización de **productos forestales no madereros:** hongos, colihues, frutos, ramillas, plantas medicinales.

BIBLIOGRAFÍA

- BENEDETTI, S. y J. SALINAS, 1997. *Potencial Forestal Campesino e Indígena de Chile*. Instituto Forestal, MUCECH, DEFOR. Santiago, Chile. 49 p.
- DOUROJEANNI, A. 1991. *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable (aplicados a microrregiones y cuencas)*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Naciones Unidas-CEPAL-PNUD-Gobiernos de América Latina y el Caribe. 452 p.
- RAINTREE, J. D&D. 1990. *User's Manual. An introduction to Agroforestry Diagnosis and Design. International Council for Research in Agroforestry (ICRAF)*. Nairobi, Kenya. 110 p.

ANEXO
ENCUESTA ENVIADA A PROFESIONALES VINCULADOS A PROGRAMAS
FORESTALES EN LA PEQUEÑA PROPIEDAD

1. ¿Cómo calificaría el grado de éxito de los programas forestales en la pequeña propiedad que Ud. conoce?

(Escriba el nombre de los proyectos, programas o instituciones que usted conoce y marque con una X la opción que considere apropiada)

Programa/Proyecto/Institución		Grado de éxito				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
1						
2						
3						
4						

Ejemplos: Proyecto Bosque Modelo Chiloé, Proyecto Fondo de las Américas Reforestación Comunidad XX, Proyecto Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo (CONAF-DED).

2. Enumere los tres principales problemas que, a su juicio, presentan estos programas.

Problema 1	
Problema 2	
Problema 3	

3. Identifíquese con uno de los siguientes sectores:

Universidad	Organismo público	ONG	Organización de pequeños propietarios o campesinos	Otro (detallar)

(Marque con una X la opción que corresponda)

DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA DE *Pinus radiata* EN PEQUEÑOS PROPIETARIOS DE LA VII REGIÓN

Rodolfo Neuenschwander A.¹; John Yáñez F.²

RESUMEN

Se establece un conjunto de proyecciones sobre las posibles disponibilidades futuras de madera en pie de *Pinus radiata* de la VII Región, provenientes de los raleos y cosechas de pequeños propietarios para el sexenio 1998 - 2003.

Los criterios empleados para la proyección corresponden a disponibilidad de madera con rotación fija y disponibilidad máxima no decreciente, definidos por INFOR, 1990. Las variables para definir el estado inicial de las plantaciones son: superficie actual plantada, densidad, área basal e índice de sitio. Para el desarrollo futuro de las plantaciones se consideró, en el corto plazo, a las prácticas de raleo y edad de rotación; en el largo plazo a la superficie de plantación anual, pérdidas por plagas y pérdidas por incendios forestales.

Asumiendo una tasa de 5% del crecimiento anual en el consumo de madera, con respecto a 1996 para la VII Región, el aporte de los pequeños propietarios para el período 1998- 2003 representa un promedio del 5,6% del consumo de madera aserrable y 14,4% al consumo de madera pulpable. Estos aportes son decrecientes en el tiempo para el caso de la madera aserrable, desde el 7,8% en 1998 a sólo un 3,2% en el año 2003, en tanto que en el caso de la madera pulpable son crecientes desde un 11,5% al 18,5%.

¹ Ingeniero Forestal. Director del Departamento de Producción Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca. Avenida. Lircay s/n, Talca. rneuenc@pehuenche.utalca.cl

² Ingeniero Forestal. Gerente del Centro de Secado de Constitución S.A. (CESECON). Cruz 490. Depto 41, Constitución.

INTRODUCCIÓN

En el año 1997 el sector productivo maderero de la VII Región se sustentaba en 413.231 ha de plantaciones, de las cuales el 94% corresponden a *Pinus radiata* (CONAF, CONAMA, 1997). En base a las disponibilidades de madera de este recurso se genera el abastecimiento de materia prima para la industria maderera regional, según se puede apreciar en el Cuadro 1.

CUADRO 1

Porcentajes de abastecimiento por modalidad y tamaño de aserradero permanente, para el año 1995, VII Región

Tamaño Aserradero (m ³ /año)	Compra a terceros (%)	Bosques propios (%)	Compra de vuelo (%)	Empresas coligadas (%)
Muy Grande > 50.000	-	35,6	-	64,4
Grande 20.001-50.000	60,0	35,0	5,0	-
Mediano 10.001-20.000	66,0	26,2	7,8	-
Pequeño 5.001-10.000	78,9	13,6	7,5	-

Fuente : INFOR, 1996; Boletín Estadístico N°47.

De acuerdo con las cifras del Cuadro, es posible advertir la importancia de las grandes empresas forestales regionales, representadas para el caso como Empresas coligadas, en el abastecimiento de materia prima a los principales aserraderos de la Región y cuyas producciones sobrepasan a los 50.000 m³ anuales; tal es el caso de Forestal Celco S.A. que abastece a Aserraderos Arauco, y el caso de Bosques de Chile que provee de materia prima a Aserraderos Copihue S.A.

Por su parte, los propietarios de aserraderos de tamaño mediano dependen para su abastecimiento en un 66% de la compra de materia prima proveniente de terceros, y los aserraderos pequeños en un 79%. Esta gran dependencia, sumada a la escasez de la tenencia de bosques propios, hace a estos segmentos de la producción muy vulnerables a la oferta temporal de materia prima originada en bosques en edad de producción y, sin duda, en su casi totalidad proveniente de los medianos y pequeños propietarios de bosques.

El objetivo del presente trabajo es determinar la posible oferta volumétrica de madera en pie de *Pinus radiata* que se origina en los raleos productivos y cosecha de las plantaciones pertenecientes a los pequeños propietarios de la VII Región, bajo el criterio de *Disponibilidad de madera con rotación fija*; determinando los parámetros que definen el estado inicial de estas plantaciones y estableciendo una sensibilización de las principales variables que afectan a la proyección de la oferta de madera en pie. El período para la proyección comprende el sexenio 1998 – 2003.

METODOLOGÍA

• Criterios de proyección

Los criterios de proyección empleados fueron los de *Disponibilidad de madera con Rotación Fija y Disponibilidad máxima no decreciente*.

El primero corresponde al volumen proveniente de plantaciones que en cada período alcanza la edad de rotación prefijada, además de los volúmenes provenientes de los raleos (INFOR, 1990), y que representa el potencial de crecimiento de las plantaciones (INFOR, 1987; CONAF, 1987). Como indicador del crecimiento de las plantaciones entrega una disponibilidad que sigue la irregular estructura de edades de las plantaciones; por ello, la proyección presenta, al ser graficada, varios volúmenes máximos que permiten apreciar la oportunidad y magnitud de la disponibilidad (INFOR, 1987; CONAF, 1987; INFOR, 1990). La proyección del inventario se realiza hasta alcanzar cierta edad de rotación, cosechando todo el volumen sobre esa edad. La madera se considera “disponible” al cumplir la edad de rotación o de raleo establecida.

El segundo, de Disponibilidad máxima no decreciente, representa el volumen máximo de madera que es posible obtener en forma constante y/o creciente (flujo máximo), en un intervalo de tiempo determinado (INFOR, 1990). Representa un escenario de corta ideal hacia el cual orientar los esfuerzos del sector, en donde, todos los productos se colocarían a través del tiempo, en el instante y magnitud que aseguren un crecimiento equilibrado y sostenido (INFOR, 1987; CONAF, 1987).

• Variables que definen el estado inicial de las plantaciones

Se identificaron, para este trabajo, como variables que definen el estado inicial de las plantaciones a las siguientes:

- Superficie actual plantada con su distribución geográfica y cronológica.
- Densidad de la plantación en árboles por hectárea.
- Área basal
- Índice de sitio (INFOR, CORFO, 1984).

• Variables que definen el estado futuro de las plantaciones

Por su parte, se tomaron en cuenta las siguientes variables que afectan al desarrollo futuro de las plantaciones:

En el corto plazo:

- Prácticas de raleos.
- Edad de rotación (INFOR, CORFO 1984).

En el largo plazo:

- Superficie de plantación anual.
- Control de plagas
- Manejo del fuego (INFOR, CORFO, 1984).

En lo que se refiere a los raleos, se trabajó bajo el supuesto de que el pequeño propietario no realiza manejo de sus plantaciones, procurando acortar al mínimo posible la edad de rotación para satisfacer rápidamente sus necesidades de ingresos. Por lo tanto, llevan a cabo esquemas de manejo orientados a obtener productos de menor diámetro sin ejecutar raleos. Se considera para este segmento una densidad de plantación de 1.250 árboles por hectárea como valor base para las proyecciones.

Para la fijación de la edad de rotación, se tomó en consideración información de los planes de manejo presentados en CONAF, complementada con una encuesta realizada en las grandes empresas forestales de la Región; de tal manera, y atendiendo a que la edad de corta para el pequeño propietario de bosques es básicamente función de la demanda, se utilizó una edad de rotación de 18 años.

La superficie actual plantada, con su distribución geográfica y cronológica, las densidades de plantación y las áreas basales se obtuvieron a partir de la base de datos regional del Departamento de Control Forestal de CONAF, los que fueron complementados con información proporcionada por una encuesta realizada a grandes empresas para la obtención de índices de sitio a nivel comunal y la situación regional de plagas.

Para las estimaciones en el largo plazo debe entenderse que, dado el período de proyección considerado (6 años), las nuevas plantaciones no deberán afectar la oferta, debido a que no alcanzarán a llegar a la edad de cosecha.

De acuerdo a las opiniones obtenidas en la encuesta citada anteriormente, se confirma que la plaga de mayor importancia regional capaz de influir en la disponibilidad futura de madera en pie de *Pinus radiata* es la Polilla del Brote (*Rhyacionia bouliana* Den. et Schiff). Considerando que esta plaga se detectó en el año 1993 en la VII Región (Villa, 1995), y teniendo en cuenta resultados obtenidos en la X Región (Baldini *et al.* 1993), se adoptó el siguiente criterio para descontar las pérdidas volumétricas futuras:

- Para plantaciones que al año 1993 tenían una edad mayor a los 10 años, las pérdidas de volumen futuro se considerarán iguales a cero.
- Para plantaciones que al año 1993 tenían una edad entre 8 y 10 años, se asume una pérdida del 10% del volumen total futuro.
- Para plantaciones que al año 1993 tenían una edad menor a los 8 años se considera una pérdida del 40% del volumen total futuro.