

---

# OPCIONES PRODUCTIVAS CON ACACIAS PARA CHILE <sup>1</sup>

J.C. Pinilla S<sup>2</sup>; M.P. Molina B<sup>3</sup>; B. Gutiérrez C.<sup>3</sup>

## RESUMEN

En el país existen importantes áreas de suelos agrícolas, ganaderos y forestales con condiciones de sitio que resultan marginales para los cultivos y para las especies forestales tradicionales, predominando en éstos los suelos degradados y un decreciente rendimiento en los cultivos o en el desarrollo de las especies forestales, lo que limita el desarrollo del sector silvoagropecuario. Sin embargo, existen alternativas productivas eficientes que permiten aportar significativamente a estos sectores rurales y una de éstas es la forestación con especies del género *Acacia*, en particular *A. dealbata*, *A. melanoxylon* y *A. mearnsii*, las cuales en investigaciones desarrolladas por INFOR han demostrado una adecuada adaptación a esas condiciones, exhibiendo resultados favorables de crecimiento que permiten alcanzar retornos económicos a temprana edad (entre los 8 y 12 años), con madera para variados usos. Además, se trata de especies leguminosas que tienen la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, representando así una buena alternativa de recuperación y mejoramiento de áreas degradadas.

La forestación con acacias representa así una alternativa real de creación de valor incorporando a la producción suelos actualmente en desuso, degradados y bajo procesos erosivos, para generar plantaciones forestales multipropósito. Estas plantaciones son de especial interés para crear nuevos recursos forestales y diversificar la producción en importantes sectores del país entre las Regiones de Valparaíso y Los Lagos.

Para ello, el Instituto Forestal (INFOR) ha desarrollado una estrategia para el estudio y promoción de las especies, la cual aborda diversos aspectos, con el fin de generar y transferir información y material relevante del género *Acacia*, de modo de posicionarlas como una alternativa forestal productiva.

En este documento se presenta parte de este trabajo, presentando los aspectos generales de la estrategia de masificación y los principales avances en la investigación realizada por INFOR con Acacias en Chile, centrado en antecedentes de crecimiento y rendimiento y los desarrollos de herramientas de gestión y manejo para las especies en el país.

Palabras claves: *Acacia dealbata*, *Acacia mearnsii*, *Acacia melanoxylon*, crecimiento

---

<sup>1</sup> Trabajo desarrollado en el marco del proyecto FDI-CORFO 02C8FD-13 "Masificación y Desarrollo de Opciones Productivas en Base a Especies de *Acacia* Probadas en Chile"

<sup>2</sup> Investigador, Jefe de Proyectos, Instituto Forestal, Casilla 109-C, Concepción, Chile. [jpiniilla@infor.cl](mailto:jpiniilla@infor.cl)

<sup>3</sup> Investigador, Jefe de Proyectos, Instituto Forestal, Casilla 109-C, Concepción, Chile.

## PRODUCTIVE OPTIONS WITH ACACIA SPECIES IN CHILE

### SUMMARY

There are important areas in Chile with site conditions that are marginal for agriculture, cattle and even for traditional forest crops, prevailing degraded soils and decreasing crop yields, limiting the development of the agroforestry sector. However, there are efficient productive alternatives, which allow contributing significantly to the regional rural sector. That is the case of afforestation with *Acacia* species, in particular *A. dealbata*, *A. melanoxylon* and *A. mearnsii*, which according to Forest Institute's researches, have demonstrated appropriate adaptation to those conditions, exhibiting favorable results of growth and allowing to reach economic returns at early age (between 8 and 12 years), producing wood for a variety of uses. Furthermore, being leguminous species, they can fix nitrogen to the soil representing a good way to recover and improve degraded lands.

Afforestation with *Acacia* species is a real alternative to create value by adding to the production abandoned or degraded soils under erosive processes generating multipurpose forest plantations. Those planted forest are of special interest for creating new forest resources and diversify the production in important areas in Chile between Regions of Valparaiso and Los Lagos.

To achieve it, INFOR has developed a strategy for the study and promotion of the species, which approaches diverse aspects, with the purpose of generating and transferring information and outstanding material of the *Acacia* genus, in a way of positioning them as a forest productive alternative.

This document presents part of this work, in general aspects of the propagation strategy and the main advances in the research carried out by INFOR with Acacias in Chile, centered in growth and yield information and the development of management tools for the species.

Keywords: *Acacia dealbata*, *Acacia mearnsii*, *Acacia melanoxylon*, growth

## INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Acacia* constituyen promisorias opciones forestales como alternativas productivas en sectores marginales para las especies forestales tradicionales (pino radiata y eucalipto) o para ofrecer una mayor diversidad productiva al sector. Más aún, se espera que en el mediano plazo el desarrollo de estas opciones tecnológicas permita tomar decisiones en materia de políticas que tiendan a incrementar y diversificar el suministro de fibra corta, hasta ahora proporcionada por especies del género *Eucalyptus*, y con ello ampliar y diversificar la superficie de plantaciones forestales pulpables, fomentando el mejoramiento tecnológico para utilizar más adecuadamente las especies y el volumen de existencias, de manera de dejar de depender de las variaciones del mercado internacional en relación con un solo producto.

El Instituto Forestal desarrolla investigaciones con especies del género *Acacia*: *Acacia melanoxylon*, *Acacia dealbata* y *Acacia mearnsii* (Figura N°1). Estas especies han mostrado interesantes resultados para su establecimiento en el país, tanto desde el punto de vista de la diversificación de las actuales plantaciones con especies exóticas como por su alto grado de adaptabilidad a variadas condiciones de suelo y clima y la multiplicidad de productos a obtener a través de un manejo forestal adecuado. La investigación desarrollada complementa información relacionada con el manejo forestal más adecuado, el mejoramiento genético, las características físico mecánicas, la evaluación de los probables productos a obtener, etc., de tal forma de lograr hacer de estas especies exóticas una nueva y eficiente fuente de ingresos para grandes, medianos y pequeños propietarios.

En Chile, las plantaciones de *Acacia melanoxylon* abarcan una superficie cercana a las 4.000 ha (Loewe *et al.*, 2004). Sin embargo, existe una superficie indeterminada constituida por rodales de *Acacia melanoxylon* y *Acacia dealbata* establecidos en mezcla con otras especies, en cajas de ríos, cortinas cortavientos o masas forestales derivadas de regeneración natural (INFOR, 1997; Pinilla, 2000).

Estas especies no son empleadas masivamente por desconocerse los parámetros básicos de crecimiento, productividad y aprovechamiento industrial, lo que impide obtener proyecciones de incrementos, rendimientos y abastecimiento (Pinilla 2000; Pinilla *et al.* 2000). Un mayor desarrollo en el conocimiento de su biometría, mejoramiento genético, aptitud industrial y manejo forestal, permite obtener una respuesta a estas interrogantes y promover su utilización, tanto pulpable como aserrable, tal como lo indica la experiencia internacional. Estas especies se utilizan en combinación con eucalipto para la producción de fibra corta, y en Australia, en los bosques naturales de *Eucalyptus*, constituyen el dosel inferior y conforman un porcentaje de la producción de pulpa total debido a su compatibilidad y aptitudes (Simmons 1987; Pinilla 2000).

El Instituto Forestal ha desarrollado estudios relacionados con acacias australianas, para generar una base de información para estas especies, con apoyo de empresas, propietarios y organismos gubernamentales, instalando ensayos de procedencias en diferentes áreas geográficas y sitios (INFOR 2001). Los estudios se han centrado entre las

Regiones de Bio Bio y Los Lagos, debido a que en ellas se encuentran las principales empresas forestales del país, el mayor patrimonio forestal y una superficie importante de suelos degradados o sin uso. Entre otros antecedentes, a partir de la información en poder de INFOR (INFOR, 1988; INFOR, 1997), se ha trabajado en la medición y análisis de diversos ensayos instalados para el estudio del crecimiento y rendimiento de acacias. Entre estos ensayos destacan parcelas permanentes, ensayos de procedencias, unidades demostrativas y ensayos de espaciamiento. Estos estudios han demostrado que especies de *Acacia* pueden ser utilizadas en Chile en sitios donde no se adaptan otras especies (*Pino radiata*, eucalipto), para el control de suelos erosionados y mejorar la productividad de suelos degradados (NAS 1980; Pinilla 2000; Pinilla *et al.* 2000).

Un aspecto importante es que, además del interés del sector industrial por estas especies, los medianos y pequeños propietarios forestales serían beneficiados directamente por su uso puesto que en su poder existen áreas erosionadas o sitios sin uso que pueden ser recuperados y utilizados con especies de *Acacia*, generando un recurso forestal de interés económico que les permita incrementar sus ingresos.



Figura N° 1

RODALES DE ACACIA: *A. dealbata* ANTIQUINA BIO BIO; *A. mearnsii* MÁFIL LOS LAGOS  
*A. melanoxylon* LANCO LOS LAGOS; *A. dealbata* LONCOCHE ARAUCANIA  
*A. melanoxylon* TOMÉ BIO BIO y *A. dealbata* QUIRIHUE BIO BIO

El presente trabajo entrega aspectos generales y los principales avances en la investigación realizada por INFOR con Acacias en Chile, centrados en antecedentes de crecimiento y rendimiento e información de gestión y manejo para las especies en el país.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Escalar las opciones productivas de plantaciones compuestas por las especies *Acacia mearnsii*, *A. dealbata* y *A. melanoxylon*, a través del fomento, masificación y desarrollo de productos con mayor valor agregado.

## MATERIAL Y MÉTODO

La metodología de la investigación relacionada con la masificación, fomento productivo y la caracterización y aprovechamiento industrial, intenta aumentar la demanda por las especies consideradas y la superficie cubierta con ellas en el país, junto con la generación y entrega de información en el uso y potencialidades de las especies. A ello se suma la instalación de unidades demostrativas operacionales y el desarrollo de material genéticamente mejorado para uso operacional.

La investigación de INFOR se ha centrado además, en establecer una base de información sobre las especies consideradas, generando antecedentes y herramientas para demostrar y utilizar sus potencialidades en la perspectiva de productos a generar.

La metodología utilizada busca en *Acacia* mejorar, innovar (diversificar) y proporcionar a sus usuarios información importante sobre los resultados obtenidos, de tal forma que el uso de las especies ensayadas tenga respaldo documental y pueda extenderse lo más ampliamente posible en las áreas rurales del país.

## Ensayos Establecidos

Sucesivos proyectos desarrollados por INFOR han permitido contar en la actualidad con una serie de parcelas permanentes y ensayos entre las Regiones del Maule y Los Lagos, información resumida en el Cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1  
PARCELAS Y ENSAYOS CON ACACIAS**

Región	N° de parcelas/ensayos	<i>Acacia melanoxylon</i>	<i>Acacia dealbata</i>	<i>Acacia mearnsii</i>	Total
Metropolitana	1			1	1
Valparaíso	2		1	1	2
Maule	4 / 6	4 / 1	4	1	9
Bio Bio	14 / 2	7 / 2	13 / 3	2	23
Araucanía	13 / 2	13 / 1	1		15
Los Lagos	12 / 2	13 / 1		1	14
<b>Total</b>	<b>44 / 12</b>	<b>32 / 5</b>	<b>13 / 9</b>	<b>1 / 5</b>	<b>64</b>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta los aspectos generales de la estrategia de masificación y los principales avances en la investigación realizada por INFOR con *Acacias* en Chile, centrado en antecedentes de crecimiento y rendimiento y los desarrollos de herramientas de gestión y manejo para las especies. A lo anterior se debe agregar las labores para difundir los resultados obtenidos, garantizar la disponibilidad de semilla adecuada y plantas e incorporar a estas especies dentro de las especies de rápido crecimiento utilizables para la forestación.

### Árboles Plus de Acacia y Semilla Disponible

Se ha seleccionado, registrado y marcado árboles Plus de de las tres especies de *Acacia*, detalle de lo cual se entrega en el Cuadro N° 2. De estos ejemplares seleccionados ha sido posible obtener semilla con un primer grado de mejoramiento genético para las actividades de instalación de unidades demostrativas y comercialización. El cuadro muestra también la provisión de semillas que había disponible para el año 2006.

**Cuadro N° 2**  
**ÁRBOLES PLUS DE ACACIA Y DISPONIBILIDAD DE SEMILLAS**

<i>Especie</i>	<i>N° Clones</i>	<i>Cantidad (kg)</i>
<i>A. mearnsii</i>	39	15,7
<i>A. dealbata</i>	25	11,6
<i>A. melanoxylon</i>	18	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>28,3</b>

### Producción de Plantas

Se ha desarrollado y difundido los tratamientos pregerminativos más adecuados para estas especies, así como aspectos de su nutrición en vivero, aspectos sanitarios y otras técnicas de vivero. En la temporada 2005 se produjo cerca de 40 mil plantas para la instalación de distintos ensayos.

### Macropropagación de *Acacia* Mediante Estaquillado

Como un medio para obtener la masificación del material seleccionado de *acacia* y de promover su uso como herramienta de producción, se probó diversos medios para obtener este objetivo, entre éstos se utilizó la propagación por estacas y la injertación.

#### - Propagación por Estacas

La confección de las estacas se realizó a partir de brotes extraídos desde rebrotes de tocón y brotes radiculares de árboles selectos ubicados en diferentes ensayos de INFOR y rodales de particulares. Para esto, se obtuvo brotes de buen desarrollo, adecuada

pigmentación clorofílica, sin evidencias de daños y de consistencia ligeramente flexible, evitando aquellos demasiados herbáceos, muy lignificados o con demasiada ramificación axilar. De estos brotes corta segmentos de tallo de 4 a 5 cm de longitud con un par de hojas sanas y un diámetro no inferior a 2 mm. Se privilegió los segmentos basales y medios del brote, descartando los apicales que generalmente enraizan en menor proporción. Frente a los resultados obtenidos se detectó que el material utilizado no siempre tiene el rejuvenecimiento apropiado para la consecución de un enraizamiento exitoso, motivo por el cual se empleó sólo material proveniente de tocón, es decir de árboles adultos cosechados que tuvieron rebrotación, material responde de mejor forma al enraizamiento. La supervivencia de estacas es así mayor y se espera que haya una alta capacidad rizogénica.

Dado lo anterior, los árboles plus serán cosechados para la obtención de material de rebrote de tocón, los cuales se encuentran resguardado a través de su semilla, y se procederá la clonación operativa para la obtención, en primera instancia, de plantas madres productoras de estacas.

### **- Propagación por Injertos**

Los resultados son insatisfactorios, es posible concluir que este tipo de técnica no es la apropiada para las especies y se requerirá la utilización de otra técnica de clonación, ya sea para el resguardo de germoplasma o bien para el establecimiento de huertos clonales para la producción de semillas. Cabe señalar que no existen reportes de otros investigadores para la injertación de estas especies, por lo cual no es posible discutir estos resultados.

### **Unidades Demostrativas**

Las investigaciones desarrolladas están proporcionando valiosa información y los ensayos establecidos en diferentes regiones del país continuarán haciéndolo crecientemente. Los avances logrados generan una doble necesidad; continuar hacia nuevas etapas en la investigación silvícola y tecnológica y transferir y difundir la información reunida al sector forestal. La implementación de unidades demostrativas a lo largo del país es un medio importante de transferencia y difusión, que involucra a propietarios de tierra y a interesados locales en cada lugar en que son instaladas. Estas unidades cumplen con el doble objetivo antes mencionado, en ellas se establece plantaciones demostrativas con material genético con cierto grado de mejoramiento, en las cuales se continúa un proceso de selección y también, se aplica técnicas silviculturales y se evalúa crecimiento y rendimiento, además de obtener material para continuar la investigación silvícola y también avanzar en el estudio de la madera y sus aptitudes de uso industrial. En estas unidades se incluye también ensayos, principalmente orientados al mejoramiento genético, como aquellos de procedencia/progenie que representan una selección más fina en materia de orígenes de semilla adecuados a diferentes sitios y a partir de los cuales se avanza a etapas más avanzadas de mejoramiento.

En las plantaciones demostrativas se ha empleado plantas originadas en semilla australiana de procedencias antes seleccionadas y de semillas cosechadas de árboles seleccionados o árboles plus (Cuadro N° 2) correspondientes a procedencias de semillas

que muestran mayor crecimiento y adaptación en ensayos anteriores, que fueron establecidos con colecciones de procedencias de semilla proporcionadas por CSIRO de Australia. Complementariamente, las plantas empleadas en los ensayos de procedencia/progenie incluidos en estas unidades provienen de semilla australiana correspondiente a colecciones proporcionadas por CSIRO para estos efectos

Las procedencias utilizadas en las unidades en consecuencia australianas y locales, pero estas últimas corresponden a semillas de ejemplares de la primera generación en el país de procedencias australianas seleccionadas por su mayor crecimiento y adaptabilidad en los ensayos en Chile (Antiquina y Nacimiento, Bio Bio, y Mafil, Araucanía). Estas procedencias son las señaladas en el Cuadro N° 3.

**Cuadro N° 3**  
**PROCEDENCIAS AUSTRALIANAS SELECCIONADAS**

Especie	Procedencia	Lugar de Origen		
		Lat. Sur	Long. Este	Altitud (msnm)
<i>A. dealbata</i>	16385 SSE Snug (Tasmania)	43°06'	147°14'	143
	16384 S Orford (Tasmania)	42°41'	147°52'	120
<i>A. mearnsii</i>	16266 8 km of Orbost (VIC)	37°37'	148°29'	-
	16268 Bombala- Dalgety	36°40'	149°08'	860
<i>A. melanoxyton</i>	Antiquina	38°18'	73°21' W	30

En el año 2005 se instaló 9 unidades demostrativas entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos y en cuatro de ellas se incluyó ensayos procedencia/progenie con plantas producidas con las colecciones de semilla australianas. En estos se aplica un diseño experimental adecuado para permitir la evaluación y comparación entre las procedencias y entre las progenies o familias en cada lugar. Cada familia está representada por una planta en cada bloque y el diseño contempla 25 bloques, el número de familias por procedencia es variable de modo que cada procedencia estará representada por el producto de 25 individuos por familia por el número de familias de la procedencia. Estos ensayos conducen a la selección de familias superiores dentro de las procedencias. El detalle de procedencias y familias es indicado en el Cuadro N° 4.

**Cuadro N° 4  
PROCEDENCIAS / PROGENIES**

Seedlot	Tree N°	Localización	Estado	Latitude	Longitude	Altitud (msnm)
19757	N° Fam: 10	Tidbinbilla Nat Res.	ACT	35°27'	148°57'	600
19778	N° Fam: 13	Cooma South	NSW	36°29'	149°06'	900
16376	N° Fam: 9	22-18 KM WNW Bemboka	NSW	36°37'	149°26'	1.035
16385	N° Fam: 8	6-15 Km SSE Snug	TAS	43°06'	147°14'	143
Raza local = 24						
<b><i>Acacia mearnsii</i></b>						
Seedlot	Tree N°	Localización	Estado	Latitude	Longitude	Altitude
14770	6 Árboles	Polacks Flat Ck	NSW	363900	149°06'	260
15328	3 Familias	Avoca	TAS	41°49'	147°35'	220
15330	4 Familias	Boyer. W Of Hobart	TAS	424600	147°08'	60
16246	7 Familias	10 Km S Of Nowra	NSW	345900	150°36'	10
16247	5 Familias	7 Km N Of Milton	NSW	351500	150°26'	60
16265	3 Familias	Orbost-Cann River	VIC	374200	148°39'	45
16266	1 lote	8 Km N Of Orbost	VIC	373700	148°29'	120
16266	3 Familias	8 Km N Of Orbost	VIC	373700	148°29'	120
16268	5 Familias	Bombala-Dalgety	NSW	364000	149°08'	860
16374	2 Familias	18km Ne Bungendore	NSW	350900	149°35'	780
17938	1 Familia	Mt Rix	NSW	364500	148°58'	930
18606	11 Familias	Grampians N.P.	VIC	37°06'	142°24'	350
18607	10 Familias	Berrima	NSW	343000	150°20'	750
18977	10 Familias	Mt Gladstone	NSW	361500	149°05'	1000
18979	12 Familias	B'hill Res Kyneton	VIC	371200	144°29'	520
19815	5 Familias	Apsley River Bridge	TAS	415600	148°14'	10
Raza local = 31						
<b><i>Acacia melanoxylon</i></b>						
Seedlot	Tree N°	Localización	Estado	Latitude	Longitude	Altitude
16272	1 lote 10 árboles	15 km S of bonang	VIC	371900	1484200	300
17263	N° Fam: 2	Mt. Mee-Sellins Rd	QLD	27°06'	152°44'	500
18980	N° Fam: 10	Gellibrand River	VIC	38°43'	143°15'	50
19506	N° Fam: 3	King Island	TAS	39°55'	144°02'	60
19499	N° Fam: 5	E Launceston District	TAS	41°11'	147°21'	150
19500	N° Fam: 5	St Helens District	TAS	41°18'	147°52'	600
19498	N° Fam: 6	W Launceston District	TAS	41°29'	146°42'	300
Raza local = 9						

## Estimación de Áreas Potenciales para Forestación con Acacias en Chile

Con el objetivo de conocer la superficie potencial en donde se podría establecer plantaciones de estas acacias en el país entre las Regiones de Coquimbo y Los Lagos, se efectuó una estimación basada en áreas de crecimiento y considerando los requerimientos ecológicos que la literatura define para ellas. Se empleó el Sistema de Ordenamiento de la Tierra, Regiones de Maule a Los Lagos de Schlatter *et al.* (1997), quienes clasifican el territorio en áreas de crecimiento y sitios a diversas escalas cubriendo las Regiones indicadas. Con este método se identificó zonas geográficas potenciales de desarrollo de las especies y los resultados preliminares arrojan una superficie total para estas especies sólo en las Regiones de La Araucanía y Los Lagos de 3,5 MM ha, de las cuales en la Araucanía habrían 1,5 MM ha y en Los Lagos 1,9 MM ha (Cuadro N° 5).

**Cuadro N° 5**  
**ÁREAS APTAS POR ESPECIE Y REGIÓN**

Región	Especie	Superficie (ha)
Araucanía	<i>Acacia melanoxylon</i>	425.052
	<i>Acacia mearnsii</i>	909.065
	<i>Acacia dealbata</i>	239.441
Subtotal región		1.533.509
Los Lagos	<i>Acacia melanoxylon</i>	584.124
	<i>Acacia mearnsii</i>	598.712
	<i>Acacia dealbata</i>	737.574
Subtotal región		1.920.461
<b>Total</b>		<b>3.493.970</b>

La estimación indica que la disponibilidad real, de terrenos libres y aptos, para las tres especies, en la Araucanía alcanzaría a 348.726 ha, mientras que para Los Lagos esta superficie llegaría a 631.516 ha. Detalle de esto en Cuadro N° 6.

**Cuadro N° 6**  
**ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE APTA Y DISPONIBLE ACTUAL POR ESPECIE Y REGIÓN**

Región	Especie	Superficie (ha)
Araucanía	<i>Acacia melanoxylon</i>	0,0
	<i>Acacia mearnsii</i>	182.278
	<i>Acacia dealbata</i>	166.447
Subtotal región		348.725
Los Lagos	<i>Acacia melanoxylon</i>	83.206
	<i>Acacia mearnsii</i>	62.940
	<i>Acacia dealbata</i>	485.368
Subtotal región		631.516
<b>Total</b>		<b>980.242</b>

*Acacia melanoxylon* y *Acacia mearnsii* comparten sus requerimientos ecológicos con otras especies competidoras que ya ocupan estas zonas de crecimiento (*Pinus radiata* y *Eucalyptus spp.*). Para el caso de *Acacia dealbata* la situación es más favorable encontrándose aún disponibilidad de terrenos libres, destacando por su condición de especie recuperadora de suelos degradados.

## Ensayos de Poda en *Acacia dealbata*

De los resultados de las investigaciones realizadas se puede concluir que una especie promisoría en crecimiento y desarrollo para fines industriales es *Acacia dealbata* con procedencias de Tasmania (Australia). Dados estos antecedentes es preciso que en el ámbito industrial (madera y papel) se incorporen proporciones tales de *Acacia* como para permitir ubicarla como una especie complementaria a las especies tradicionales. En este contexto, se han instalado ensayos de manejo en *Acacia dealbata* con el objetivo de determinar esquemas de intervención, podas y raleos, que permitan obtener madera de adecuada calidad para los productos industriales.

Entre los productos destacan la madera aserrada, de gran trabajabilidad y facilidad de secado con un atractivo color y veteado; y las chapas, que presentan atractivas características de calidad. Para obtener madera de apropiada para estos productos, se requiere de intervenciones de manejo, que son las que se pretende identificar con ensayos como los mencionados. Un ejemplo de ensayos de este tipo se muestra en el Cuadro N° 7.

**Cuadro N° 7**  
**ESQUEMAS DE MANEJO APLICADOS EN *Acacia dealbata* A LOS 3 AÑOS**

Tratamiento	Variables		año 5-6	año 9-10
	Poda	Raleo		
T	-----	-----	-----	-----
P1	50%	834	300	-----
P2	70%	834	600	300
P3	50%	1000	800	300

## Plantaciones en Rodales Mixtos

En materia de asociación de especies en rodales mixtos, siempre deben ser analizadas las relaciones interespecíficas, tales como alelopatía, compatibilidad y complementación (Wrann, 1983).

Si el objetivo es trabajar con bosques mixtos, *Acacia melanoxylon* se presta favorablemente a ser establecida en mezclas, crece bien con eucalipto, pino oregón, pino radiata y otras. También puede ser mezclado con especies de *Nothofagus*. Sin embargo, para decidir el espaciamiento y modalidad de mezcla, deben existir antecedentes sobre la dinámica de crecimiento juvenil de las especies participantes en el sitio donde se desee instalar *Acacia melanoxylon* (Siebert, 1994).

Los estudios de CSIRO Australia (Khanna, 1999) indican que las plantaciones mixtas de eucalipto con *acacia* entregan mejor calidad en madera y también beneficios ambientales.

Resultados similares se encontró en los años 1996 y 1997 en los estudios realizados por la Universidad Austral de Chile (Yañez, 1996; Reinike, 1996 y Toledo, 1997). Estas plantaciones mixtas (1:1) pueden fijar alrededor de 30 kilogramos de nitrógeno por hectárea, lo cual estaría reemplazando el nitrógeno perdido del sistema al final de la cosecha. En parcelas de ensayos de plantaciones mixtas realizados en Tailandia se observó, después de 28 meses, crecimientos superiores en un 15% a los apreciados en una plantación pura de eucalipto, atribuyéndose la diferencia al efecto de las acacias creciendo en conjunto con los eucaliptos.

## Crecimiento y Rendimiento

Las especies presentan una alta supervivencia (85-90%), pero *A. dealbata* presenta los más altos valores para todos los parámetros de crecimiento evaluados en los distintos ensayos de INFOR. En un ensayo de especies y procedencias los resultados señalaron diferencias significativas en las especies *Acacia dealbata*, *A. melanoxylon* y *A. mearnsii*, según se indica en Cuadro N° 8 (Pinilla *et al.*, 2004).

Cuadro N° 8  
DESARROLLO DE ACACIAS A LOS 9 AÑOS DE EDAD

Especies	DAP (cm)	Altura (m)	Supervivencia (%)
<i>A. dealbata</i>	16,5	18,4	90
<i>A. mearnsii</i>	12,5	16,1	87
<i>A. melanoxylon</i>	9,7	11,6	85

La información de crecimiento y rendimiento ha sido obtenida desde rodales de *Acacia melanoxylon* y *A. dealbata* situados entre los paralelos 35° 30' S y 40° S y entre los meridianos 73° 30' W y 72° 30' W. La precipitación anual en el área varía entre los 600 y 1.500 mm. Las unidades cubren los períodos de rotación esperados para estas especies (10 y 30 años, para *A. dealbata* y *A. melanoxylon*, respectivamente).

Para un mejor ajuste y validación de modelos es necesaria la incorporación de información proveniente de variadas situaciones de crecimiento, en donde las parcelas permanentes y distintos tipos de ensayos han resultado ser más eficientes para recolectar datos destinados al desarrollo de modelos de crecimiento a través de su análisis conjunto, tendiendo a ser más representativa al muestrear ampliamente las diversas condiciones. Durante este período, la información obtenida desde las distintas unidades se ingresa a un sistema de manejo y procesamiento de la información que ha desarrollado la investigación, el cual genera una salida con las principales variables de rodal. Esta información es la que se utiliza en los distintos análisis de crecimiento y rendimiento en desarrollo.

De igual forma, a partir de la recuperación de variables de distribución, es posible generar la salida gráfica de la distribución diamétrica generada a partir de variables de rodal en *Acacia*, lo cual es útil para observar el desarrollo de los rodales en términos de la concentración del rendimiento. Un ejemplo de esta salida se presenta en la Figura N° 2.

Los rodales presentaban densidades promedio de 1.189 arb/ha. En *A. dealbata*, algunos rodales correspondían a regeneración natural, sin un espaciamiento determinado. Los valores dasométricos reportados desde las parcelas permanentes y ensayos, indican volúmenes totales que varían entre los 100 a 400 m<sup>3</sup>/ha, dependiendo de la edad para el caso de *A. dealbata*, y valores aún mayores en el caso de *A. melanoxylon* (Figuras N° 3 y 4).

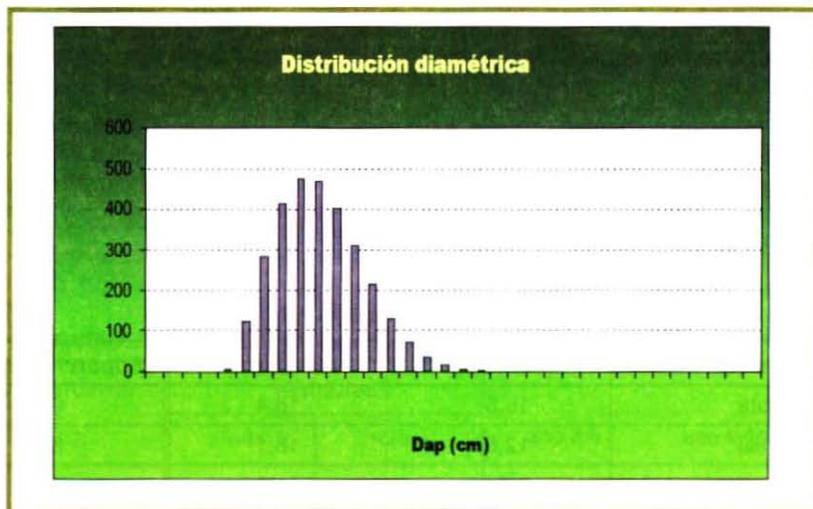


Figura N° 2  
SALIDA GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA GENERADA A PARTIR DE VARIABLES DE RODAL EN ACACIA

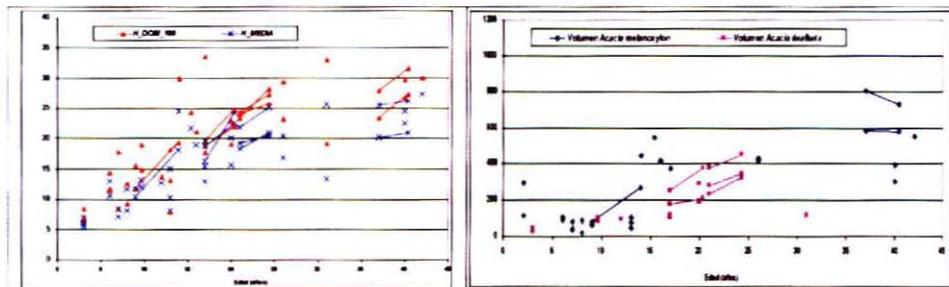


Figura N° 3  
RELACIÓN EDAD – ALTURA (DOMINANTE Y MEDIA) OBTENIDA DESDE ENSAYOS Y PARCELAS PERMANENTES DE ACACIA, Y SERIES DE CRECIMIENTO EN VOLUMEN SEGÚN ESPECIE Y EDAD

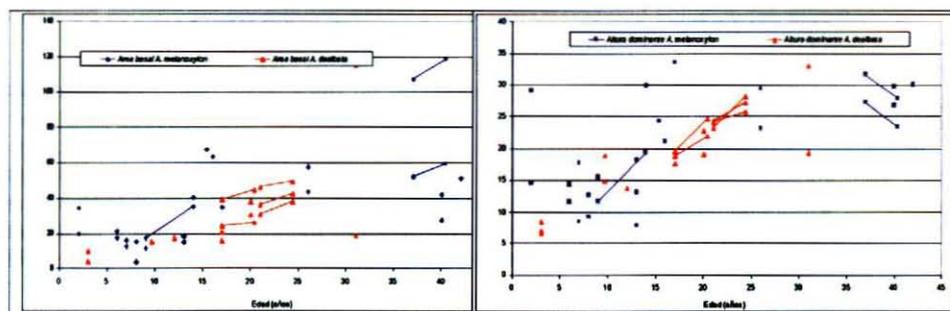


Figura N° 4

#### VALORES DASOMÉTRICOS OBSERVADOS EN ACACIA: INCREMENTOS EN ÁREA BASAL Y ALTURA DOMINANTE OBSERVADAS EN ACACIA, SEGÚN EDAD Y ESPECIE

En relación con los estudios de rendimientos, en ensayos de INFOR se ha observado fuertes incrementos en altura y diámetro de las especies de acacia consideradas en esta investigación. *Acacia dealbata* confirma ser una especie promisoría, presentando el mejor desarrollo de todas las especies ensayadas. En términos de rendimiento, los resultados obtenidos desde parcelas permanentes indican incrementos anuales en volumen de 20 m<sup>3</sup>/ha para *A. dealbata* y 10 m<sup>3</sup>/ha para *Acacia melanoxylon*, registrando en sitios de buena calidad valores aún mayores para ambas especies (Pinilla, 2005).

Si se considera que *A. dealbata* tiene fines pulpables, rotaciones mayores a 12 años no se justificarían dado que a esa edad los volúmenes serían cercanos a los 200 a 250 m<sup>3</sup>/ha y considerando que se establecen en sitios marginales, las expectativas de rendimiento son atractivas. Sin embargo, actuales tendencias del mercado de Australia y Nueva Zelanda están apuntando al uso de esta especie en productos de mayor valor (muebles, chapas), por lo que se hace necesario abordar su estudio desde este punto de vista. Esto significa ahondar en esquemas de manejo, densidad inicial de plantación, raleo y podas. Los crecimientos y forma del árbol presentados en Chile por algunas procedencias específicas permiten pensar que el uso industrial de la madera aserrada o chapas de esta especie es viable técnicamente. En relación con la madera aserrada de *A. melanoxylon*, los valores en volumen total en pie reportados son altamente atractivos, alcanzando a los 20 años valores entre 400 a 500 m<sup>3</sup>/ha.

Estos antecedentes provienen de un estudio que abarca amplias zonas del sur del país, por lo que pueden ser puntos de referencia inicial para cualquier productor interesado.

Se debe recalcar que los antecedentes generados a la fecha para estas especies, se originan en rodales sin ningún manejo silvícola y establecidos con semilla sin ningún grado o con sólo un primer grado de mejoramiento genético, por lo que los antecedentes de crecimiento y rendimiento registrados pueden ser considerados como una cota inferior para los rodales de esta especie en Chile. Estos valores deben ser corroborados a través de esta nueva investigación. Sin embargo, entregan una estimación de los rendimientos que se podría

obtener con esta especie, los que son comparables en magnitud a los reportados para pino radiata y eucalipto.

## Modelos de Gestión

Con las mediciones de las parcelas permanentes y ensayos se ha desarrollado modelos de gestión para acacias creciendo en Chile. Estos han sido desarrollados a base de modelos tradicionales y la experiencia de INFOR con especies forestales de rápido crecimiento (Draper *et al.* 1967; Clutter *et al.*, 1983; Pienaar *et al.*, 1986; García, 1994; INFOR, 1995; INFOR, 2001). Los modelos así desarrollados corresponden a:

- a) Modelo de Sitio (altura dominante)
- b) Modelo de Rendimiento en Área Basal
- c) Modelo de Volumen Total
- d) Modelo de Volumen de Árbol Individual según Especie
- e) Modelo de Ahusamiento según Especie

Se está trabajando en el desarrollo de un modelo de volumen total por hectárea para *Acacia*. De los análisis preliminares de la información de parcelas permanentes y ensayos se desprende que *A. melanoxylon* presenta los mayores volúmenes y diámetros.

## ALGUNAS CONCLUSIONES PRELIMINARES

Los resultados de los ensayos de introducción de acacias demuestran que algunas especies son promisorias para ser utilizadas en futuros programas de forestación. *Acacia dealbata* ha confirmado ser la especie más interesante, presentando el mejor desarrollo de todas las especies ensayadas.

La principal fuente de información en este sentido es la que ha generado INFOR. Desde ella se han podido establecer los primeros antecedentes en cuanto a las posibilidades de utilización de estas especies. Sin embargo, eso es sólo el principio, requiriéndose de nuevas investigaciones, ensayos e información para generar las alternativas, silvicultura y manejo que permitan su acabada utilización.

En este contexto, las actividades de transferencia directa como son las unidades demostrativas, y ensayos donde son probadas diferentes familias y procedencias, asociadas a talleres en terreno y capacitación, permitirán la difusión y conocimiento de estas especies por los potenciales interesados.

Con ello se espera contribuir a la masificación de estas especies y su uso en el sector forestal del país, como una alternativa o complemento a las especies forestales tradicionales, cumpliendo con el objetivo de escalar las opciones productivas del recurso forestal compuesto por las especies *Acacia mearnsii*, *A. dealbata* y *A. melanoxylon*, a través del fomento, masificación y desarrollo de productos con mayor valor agregado, contribuyendo a difundir y

promover su utilización y las herramientas de apoyo para el manejo y cultivo de ellas.

Este estudio de INFOR se constituye en una línea de investigación sobre *Acacia* creciendo en Chile, abarcando un amplio rango geográfico y que se constituye en un importante apoyo acerca del material a utilizar, las herramientas de gestión y los rendimientos y crecimientos de estas especies, información trascendente para la toma de decisiones de interesados en su cultivo como especies forestales alternativas, los cuales deben incluir aspectos de análisis tecnológico y económico. Sin duda aún existen diferentes tópicos que investigar, entre ellos el manejo post cosecha del rodal, estudios de polinización controlada y el uso de las semillas.

Estas especies se pueden transformar en una oportunidad para el sector industrial, utilizando sitios marginales para las especies tradicionales, y para medianos y pequeños propietarios, los que son beneficiados a través de la generación y uso eficiente de información.

## REFERENCIAS

- Clutter, J.; Fortson, J.; Pienaar, L.; Brister, G. and Bailey, R., 1983.** Timber Management: A Quantitative Approach. Wiley & Sons, New York, USA. 333p.
- Draper, N. and Smith, H., 1967.** Applied Regression Analysis. J. Wiley and Sons Inc, N. York. 407p.
- García, O., 1994.** Minimum Data for Forest Plantation Management. Keynote address, IUFRO Conference Minimum Data Requirements for Sustainable Forest Management, Stellenbosch, South Africa, November 1994.
- INFOR, 1988.** Silvicultura del Aromo Australiano (*Acacia melanoxylon* R. Br.). Informe de Avance Proyecto INFOR - CORFO, Diciembre de 1988. 40 p
- INFOR, 1997.** Investigación Silvicultura *Acacia melanoxylon* y Otras Acacias. Informe Final. INFOR - CORFO. Concepción. 146 p. más anexos
- INFOR, 2001.** Incorporación de Especies del Género *Acacia* a la Producción Forestal Chilena. Informe de Avance. INFOR-CORFO. Concepción. 126 p.
- INFOR-FONDEF, 1995.** Índices de Sitio Preliminares para Eucalipto. Proyecto CONICYT-FONDEF. Antecedentes Biométricos y Modelos de Apoyo a la Gestión y Manejo Racional del Eucalipto.
- Khanna, P.K., 1999.** Gains from Planting Eucalypts and Acacias, Onwood: Research Updates from CSIRO Forestry and Forest Products. Summer No. 23. CSIRO Forestry and Forest Products, Canberra.
- Loewe, V.; González, M.; Siebert, H y González, Y., 2004.** El Aromo Australiano y su Proyección. Revista Chile Forestal N°301: 17-20. Santiago, Chile.
- National Academy of Sciences, 1980.** Firewood Crops. Shrubs and Tree Species for Energy Production. Vol. 1. Washington D.C. National Academy Press. 237 p.
- Pienaar, L. V., Shiver, B. D., 1986.** Basal Area Prediction and Projection Equations for Pine Plantations. Forest Sci., Vol 32 N° 3, pp. 626-633.



**Pinilla, J.C., 2000.** Descripción y Antecedentes Básicos sobre *Acacia dealbata*, *A. melanoxylon* y *A. mearnsii*. Revisión bibliográfica. Santiago, Chile, INFOR-CORFO. Informe Técnico 147. 49p.

**Pinilla, J.C.; Molina, M. P.; Villarroel, A. y Gutiérrez, J., 2000.** Primeros Resultados de un Ensayo de Especies y Procedencias de *Acacia* en la VIII Región. In Actas 1º Simposium Latinoamericano sobre Manejo Forestal. Santa María, Brasil, 9-10 noviembre. Universidad Federal de Santa María.

**Pinilla, J.C.; Molina, M.P. y Gutiérrez, B., 2004.** Performance of Australian Acacias in Chile. NFT News. Improvement and Culture of Nitrogen Fixing Trees. 7(1): 4-5.

**Pinilla S., J.C., 2005.** Manejo, Crecimiento y Rendimiento. En: Pinilla, J.C.; Molina, M. y Gutiérrez, B. (editores). Investigación con *Acacia dealbata*, *A. melanoxylon* y *A. mearnsii* en Chile. INFOR-CORFO. Concepción, Chile. pp.: 67-98.

**Reinike, M., 1996.** Comparación del Efecto de la Exposición en el Desarrollo de Plantaciones Mixtas en la IX Región. Tesis de grado presentada para optar al título de Ingeniero Forestal - Universidad Austral de Chile - Facultad de Ciencias Forestales - Valdivia. 78 p.

**Siebert, H., 1994.** Aspectos Prácticos de la Silvicultura del Aromo Australiano. Tercer taller silvícola - Diversificación y Silvicultura: nuevas experiencias. Concepción, Chile, Octubre 1994. 6-16 p.

**Simmons, M. H., 1987.** Growing Acacias. Kangaroo Press Pty Ltd. 72 p.

**Schlatter J, V. Gerding y J. Adriaola, 1997.** Sistema de Ordenamiento de la Tierra. Herramienta para la Planificación Forestal Aplicada a las Regiones VII, VIII y IX. Serie Técnica, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 91 pp.

**Toledo, I., 1997.** Determinación de las Características de Crecimiento de un Rodal Mixto de *Eucalyptus globulus* L. y *Acacia melanoxylon* R.Br... Tesis de grado presentada para optar al título de Ingeniero Forestal - Universidad Austral de Chile - Facultad de Ciencias Forestales - Valdivia. 53 p.

**Yañez, M. G., 1996.** Análisis de Crecimiento en Plantación Mixta de *Eucalyptus globulus* Labill. con *Acacia melanoxylon* R.Br. Tesis de grado presentada para optar al título de Ingeniero Forestal - Universidad Austral de Chile - Facultad de Ciencias Forestales - Valdivia. 85 p.