

---

**PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD FORESTAL DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA EN TORNO A ESPECIES FORESTALES ALTERNATIVAS<sup>9</sup> PRINCIPALES RESULTADOS.** Pinilla, Juan Carlos<sup>10</sup>; Luengo, Karina; Navarrete, Mauricio; Hernández, Gonzalo; Elgueta, Patricio; Campos, L. y Navarrete, Felipe. Instituto Forestal, Chile. jpínilla@infor.cl

---

## RESUMEN

El Instituto Forestal desde sus inicios ha desarrollado investigaciones sobre especies del género *Acacia*. A comienzos de los años 60 del siglo pasado se iniciaron los programas de introducción de especie forestales al país en los cuales fueron incluidas numerosas de ellas traídas de Australia. Con el transcurso de los años han destacado especialmente, por su adaptación y buen desarrollo, especies del género como *Acacia dealbata* Link., *Acacia melanoxylon* R. Br. y *Acacia mearnsii* D. Wild. En años más recientes INFOR ha realizado diferentes investigaciones orientadas a su silvicultura y manejo y a definir las propiedades físicas y mecánicas de sus maderas y sus aptitudes de uso, para posteriormente abordar un fuerte programa de difusión y transferencia tecnológica orientado a dar a conocer las experiencias y resultados de las investigaciones, enfocado en especial en pequeños y medianos propietarios forestales y pequeños y medianos industriales de la madera.

La conclusión general es que estas especies muestran un rápido crecimiento en diferentes zonas del país, incluso en áreas marginales para el desarrollo de las especies tradicionalmente empleadas en las plantaciones, como pino radiata y eucaliptos, y que las propiedades de sus maderas las hacen aptas, atractivas y adecuadas para una variedad de usos.

**Palabras clave:** *Acacia* spp., Propiedades de la madera, Usos industriales.

## SUMMARY

The Forestry Institute since its creation has developed research on species of the *Acacia* genus. At the beginning of the 60s of the last century, programs for the introduction of forest species to the country were initiated, in which many of them brought from Australia were included. Over the years, species of the genus such as *Acacia dealbata* Link., *Acacia melanoxylon* R. Br. and *Acacia mearnsii* D. Wild have shown a very good adaptation and development. In more recent years INFOR has carried out different investigations oriented to its silviculture and management and to define the physical and mechanical properties of its wood and its aptitude for use, to later address a strong diffusion and technological transfer program oriented to make known the experiences and research results, especially focused on small and medium forest owners and small and medium wood industries.

The general conclusion is that these species show rapid growth in different areas of the country, including marginal areas for the development of species traditionally used in plantations, such as Radiata Pine and Eucalypts, and that the properties of their woods make them suitable and attractive for a variety of uses.

**Key words:** *Acacia* spp., Wood properties, Industrial uses

---

<sup>9</sup> Documento elaborado en el marco del proyecto FNDR /FIC-2013 30197172-0, Región del Bio Bio, Fortalecimiento la competitividad de pequeñas y medianas empresas y propietarios forestales de la Región del Bio Bio, a través de la difusión y promoción de la utilización de especies forestales de *Acacia* de un alto potencial productivo.

## INTRODUCCIÓN

En la Región del Bio Bio existen áreas con condiciones de sitio que resultan marginales para los cultivos forestales tradicionales y además suelos forestales desprovistos de vegetación. Para estos casos existen alternativas productivas eficientes, tales como la forestación con *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon*, las cuales en diversas investigaciones del Instituto Forestal (INFOR) han mostrado resultados de crecimiento que permiten alcanzar retornos económicos a temprana edad, dadas las adecuadas propiedades de la madera y sus productos.

INFOR, con el apoyo del Gobierno Regional de la Región del Bio Bio, desarrolló entre los años 2002 a 2005 un programa en el que consideró el establecimiento de unidades experimentales y demostrativas en la región, y diversas actividades de transferencia y difusión de estas y sus resultados.

Dichas unidades demostrativas actualmente avalan el potencial de estas opciones forestales, con unidades que demuestran el buen crecimiento y respuesta al manejo. Diferentes estudios demuestran la calidad de la madera de estas especies, generan un creciente interés por su uso y han incrementado la demanda de semillas y plantas para establecer plantaciones con ellas en nuevas áreas.

En esta línea de trabajo, se pudo observar que era necesario profundizar en aspectos de difusión del potencial de crecimiento y uso de estas especies forestales, con el fin de fomentar una nueva opción de negocio dada la diversidad de usos que presenta la madera, que hasta ahora solo se la consideraba como materia prima para celulosa o biomasa para energía.

Es así como el Instituto Forestal desarrolló el programa "Fortalecimiento de la competitividad de pymes y propietarios forestales de la Región del Bio Bio a través de difusión y promoción de la utilización de especies forestales de *Acacia* de alto potencial productivo".

Este programa, desarrollado entre los años 2014 y 2017, realizó transferencia tecnológica dirigida hacia el sector productivo forestal, realizando actividades entre los grupos objetivos de la pyme silvícola (propietarios forestales) y pyme maderera (aserraderos) de la Región del Bio Bio, que permitieron dar a conocer e incentivar el uso de *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon* en sus procesos de producción de la madera.

Se desarrolló una difusión de los potenciales usos de estas especies, que permiten producir desde madera aserrada hasta biomasa para energía, de modo de constituir las en una nueva opción para la pyme maderera regional, incluyéndose además esquemas de manejo silvícolas para mejorar la productividad forestal, la calidad de la madera y definir los mejores tipos de productos.

Dentro de un permanente programa de difusión y transferencia se contempló el desarrollo de talleres, charlas técnicas, reuniones, y seminarios, donde se presentaron y analizaron aspectos como la caracterización tecnológica de la madera de estas especies forestales, sus potencialidades de uso, los productos principales a obtener y la silvicultura y producción, según opciones de productos.

Además, se realizaron días de campo visitando unidades demostrativas y bosques con las especies para que el sector objetivo pudiera apreciar su desarrollo en terreno, transfiriéndose así en forma práctica las potencialidades de las especies.

Se agrega la invitación y traída al país de expertos en el uso de estas especies y sus maderas, desde países como España, Alemania y Australia. Cabe recordar que este último país es el origen de estas acacias y en él se las utiliza en forma industrial.

Como apoyo al proceso de transferencia se realizaron estudios complementarios en el

área tecnológica para la caracterización de la madera de aramo (*Acacia dealbata*), desarrollando en específico estudios de la densidad básica, las propiedades físicas y mecánicas y la clasificación estructural mecánica de madera, resultados que han sido difundidos en el sector industrial y a propietarios forestales interesados en avanzar en la innovación con nuevas especies

Se propusieron y desarrollaron modelos de transferencia tecnológica que permitieran a la pyme forestal y a la pyme maderera asimilar la información técnica desarrollada por INFOR en base a sus estudios.

Además, se identificaron nuevas necesidades de la pyme, incluyendo la formulación y postulación de proyectos en relación a nuevos productos o servicios o sobre materias relacionadas.

Entre los principales problemas abordados por el programa destacan los siguientes:

- Desconocimiento de opciones forestales productivas en suelos de mala calidad o con restricciones.
- Uso de pino y eucalipto en sitios no adecuados, obteniéndose una alta mortalidad de las plantaciones tradicionales en suelos degradados o con restricciones climáticas y una pérdida de productividad y de alternativas productivas de mayor valor agregado.
- Baja capacidad de gestión en el segmento de las pymes, lo que se asocia a una pérdida de producción y un bajo acceso a iniciativas e incentivos del Estado.
- La información tecnológica generada por institutos tecnológicos, universidades o empresas, aunque disponible, mayoritariamente no es conocida y utilizada por propietarios de bosques o integrantes de la pyme maderera, lo que se debe a diversas razones, como es el no uso de las tecnologías de la información (Web), documentos tecnológicos de lenguaje de alta complejidad, falta de eventos de difusión, bajo acceso a bibliotecas y otras.
- Dificil acceso de la pyme maderera a trozas de buena calidad, por mal manejo, mala clasificación y cubicación, o trozas provenientes de otras especies de interés tecnológico y comercial. Ello implica un mayor costo de la materia prima, madera aserrada de baja calidad, bajo rendimiento, pérdida de nuevos mercados y menor competitividad.
- Ausencia de clasificación visual y cubicación de la madera aserrada de especies alternativas como las acacias.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Difundir y transferir nuevas opciones y productos de especies forestales alternativas para uso industrial, aumentando la competitividad, valorizando suelos erosionados o subutilizados de pequeños y medianos propietarios, y aumentando las opciones de abastecimiento industrial para la pyme maderera.

### **Objetivos Específicos**

Transferir a propietarios forestales de la región información y tecnología para el uso de especies forestales multipropósito que apoyen su desarrollo económico.

Capacitar a la pyme maderera y fomentar en ella el uso de la madera de acacias en sus procesos industriales.

Mantener un programa permanente de difusión y transferencia para estos segmentos de propietarios y productores.

## **RESUMEN PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS SEGÚN OBJETIVOS**

### **Transferencia a la Pyme Forestal**

Este objetivo apunta a la promoción y difusión silvícola de especies forestales multipropósito con potencial de crecimiento en la Región del Bio Bio y se realizaron con estos fines las siguientes actividades:

- Generación de Documentos técnicos. Un primer documento con antecedentes silvícolas de las especies del genero *Acacia* que han mostrado un potencial de crecimiento en la región (Informe Técnico N° 206), que incluye el análisis de requerimientos de suelo y clima de las especies, así como el análisis geoespacial de superficie disponible potencialmente en la región para la forestación con ellas. Además, dos documentos con antecedentes tecnológicos e industriales de la madera de *Acacia dealbata* (Informe Técnico N°207) y *Acacia melanoxyton* (Informe Técnico N°213) que crecen en la región del Bio Bio.
- Mantención y evaluación de red de unidades demostrativas con las especies de *Acacia* establecidas por INFOR en la región, las cuales fueron utilizadas para las actividades de difusión del programa y para la obtención de datos de crecimiento de cada una de las especies forestales que las componen.
- Propuesta de opciones productivas silvícolas, con el propósito de promover el establecimiento de plantaciones de acacias y manejo de masas asilvestradas presentes en la región.
- Realización en forma permanente de reuniones con profesionales de las Oficinas de Programa de Desarrollo Local comunales (PRODESAL), para la coordinación de actividades de difusión y capacitación con los propietarios de la comuna, beneficiarios directos de los resultados del programa.

### **Transferencia a la Pyme Maderera**

Objetivo relacionado con la promoción de opciones productivas industriales a la pyme de la industria del aserrío de la región, caso en el que las principales actividades fueron las siguientes:

- Reuniones de trabajo con las pymes para la presentación del programa y la coordinación de trabajo a realizar, tanto en los estudios de clasificación visual de la madera como en la programación de las actividades de difusión y capacitación.
- Realización de estudio de clasificación visual de la madera de *Acacia dealbata*.
- Realización del estudio de la densidad básica de *Acacia dealbata*.
- Desarrollo de cursos de capacitación sobre el uso de la madera de acacia en procesos industriales, así como también sobre especificaciones técnicas relacionadas con su uso en la construcción, madera aserrada, artesanía, mueblería y biomasa de energía.

- Edición de Catálogo con muestras de productos elaborados en base a madera de acacia.
- Prospección de nuevos productos y generación de especificaciones técnicas de los procesos industriales de productos seleccionados.
- Propuesta de negocio y generación de alianzas de negocio y comercialización.

### **Implementación de un Programa de Difusión y Transferencia**

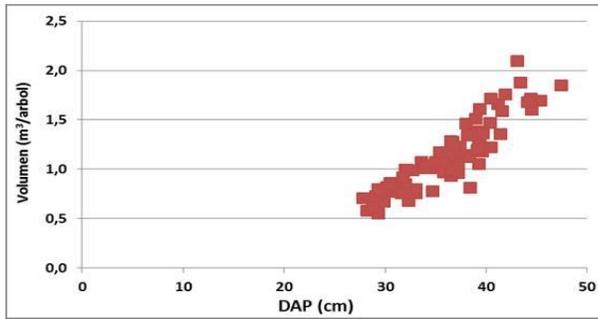
Objetivo orientado a la difusión y transferencia a las pymes forestales y madereras.

- Diseño e implementación de un programa de difusión y transferencia permanente elaborado a través de las vinculaciones realizadas con los Profesionales de PRODESAL de las diversas comunas y con los representantes de las asociaciones de la pyme industrial y los propietarios forestales.
- Asistencia Congresos y seminario para presentación de los resultados del programa.
- Realización de charlas y talleres de capacitación y difusión en temáticas silvícolas e industriales.
- Realización de seminarios ampliados con participación de especialistas internacionales.
- Participación en Gira tecnológica realizada a España.
- Días de bosques donde propietarios e industriales de la madera visitaron unidades demostrativas de INFOR para conocer en terreno el crecimiento de las especies y sus características.
- Edición de 3.000 Folletos de Difusión, abordando la descripción del programa, las características de las especies y los resultados del estudio de clasificación visual de la madera de *Acacia dealbata*.
- Traída de expertos internacionales silvícolas e industriales España, Alemania y Australia.
- Formulación y adjudicación de nuevo programa FIC 2017, Región del Bio Bio, para el fomento y uso de especies de acacia como biomasa para Energía.

## **ESTUDIOS TECNOLÓGICOS SOBRE PROPIEDADES DE LAS MADERAS**

### **Tensiones Admisibles de la Madera Aserrada de *Acacia dealbata* Clasificada Visualmente**

En este estudio se utilizó árboles de 14 años de *Acacia dealbata* (aromado país) cosechados de un ensayo localizado en la zona de Lastarria, Región de la Araucanía (Figura N° 1).



**Figura N° 1**  
**ANTECEDENTES DEL VOLUMEN INDIVIDUAL DE LOS ÁRBOLES DE ACACIA DEALBATA**  
**UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS DE LA MADERA**



**Figura N° 2**  
**TRANSPORTE Y PROCESO DE TROZAS Y ELABORACIÓN DE MADERA**

De este estudio se concluye que:

Para obtener un mejor comportamiento en proceso de secado artificial de la madera de *Acacia dealbata* es preciso un pre-secado al aire, bajo sombra por un periodo de 3 semanas para lograr un contenido de humedad lo más cercano posible al 30%. Para esto, la madera puede ser encastillada utilizando separadores espaciados cada 30 cm, lo que favorece la circulación de aire, protegida de luz directa, en conjunto con contrapesos para disminuir la generación de alabeos o curvaturas. Luego el secado es relativamente fácil de lograr con programas muy similares a los usados para pino radiata y pino oregon.

El aserrío de la madera de *Acacia dealbata* debe realizarse lo más rápido posible respecto de la corta en bosque, pues al ir perdiendo agua las trozas se endurecen, lo que dificulta el proceso. Caso contrario, las trozas deben ser dispuestas en una cancha con riego.

En el proceso de aserrío es necesario realizar el corte con sierra con diente reforzado o hacer modificaciones a los ángulos de corte, garganta y paso de las sierras, de manera de favorecer un mejor corte y minimizar pérdidas, no presentando mayor dificultad para cepillado y elaboración.

Los ensayos mecánicos evidencian que todas las propiedades de resistencia y rigidez de *Acacia dealbata* aumentan al mejorar la calidad visual estructural de la madera.

Los ensayos de flexión, tracción paralela a la fibra, compresión paralela a la fibra y cizalle evidencian fallas típicas y similares a las obtenidas para otras especies en este mismo tipo de estudio.

Las tensiones admisibles de resistencia y rigidez de los 2 grados estructurales visuales de clasificación de madera estructural, definidos en la norma INN, utilizados para el estudio con *Acacia dealbata*, son superiores a los grados visuales del pino radiata.

Las conclusiones del estudio indican que la madera de *Acacia dealbata* ensayada es un material con propiedades mecánicas adecuadas para la construcción.

La madera de aroma del país tiene color de vetas muy similares a especies nativas como lingue, lo que la destaca sobre otras especies exóticas y la hace muy atractiva para su utilización en la fabricación de muebles, artesanías y revestimientos.

El potencial de uso de esta especie, como madera para la industria, es avalado por los resultados de secado y cepillado, lo que requiere de adecuados esquemas de manejo silvícola para conseguir la madera apropiada para productos finales como construcción y muebles).

### **Densidad Básica de la Madera de *Acacia dealbata***

En este estudio se utilizó la metodología definida por la norma ASTM D 143. 2007 y generó como resultado que la densidad básica promedio obtenida a partir de la madera de *Acacia dealbata* es de 640,6 kg/m<sup>3</sup>.

Se trata de un dato de importancia, dada su gravitación en las propiedades físicas y mecánicas de la madera, importantes para diferentes usos, y además, porque permite conocer la cantidad de materia seca por unidad de volumen contenida en la madera, información de interés para usos como celulosa o biomasa para energía, a mayor densidad básica mayor cantidad de materia seca por unidad de volumen a una edad determinada.

## HITOS DEL PROGRAMA

Los principales hitos en el desarrollo del programa son los siguientes:

- Programa de difusión silvícola e industrial implementado. Alcanza a 1.050 personas capacitadas en forma directa abarcando gran parte de las comunas de la región.
- Generación de documentos técnicos silvícolas e industriales, como material de difusión y capacitación para fomentar el uso de las especies en la región.
- Caracterización de la madera para fomentar su utilización, a través de los estudios de la clasificación visual y densidad básica de la madera de *Acacia dealbata*.
- Catálogo de productos elaborados en base a madera de acacia
- Generación e identificación de una opción productiva silvícola a través de la cual es posible promover el incremento de la superficie plantada y por ende un aumento de la demanda por plantas, tras conocer el potencial de crecimiento de las especies y las nuevas alternativas de negocio.
- Difusión entre diversos sectores productivos, como construcción, muebles, artesanías y otros), de los antecedentes tecnológicos de la madera de una nueva especie forestal, propiciando su utilización en procesos industriales por la pyme industrial maderera regional.
- Consolidación de una red de unidades demostrativas con las especies establecidas por INFOR en la Región del Bio Bio, incluyendo su mantención y evaluación, que permite su utilización en programas de difusión y transferencia permanente.
- Detección de oportunidad de desarrollo de nuevos negocios e innovación en base al uso de las especies bajo estudio para la generación de biomasa forestal para la generación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), reconociendo el potencial de desarrollo de este tipo de materia prima y la importancia del mercado de dicho producto en la región.
- Formulación y adjudicación de nuevo programa FIC 2017, Región del Bio Bio para el fomento y uso de especies de *Acacia* como biomasa para energía.
- Consolidación de plataforma Web operativa virtual en servidor de INFOR, para visualización y consulta acerca de las especies, silvicultura, productos, aprovechamiento industrial y otros antecedentes de utilidad.

## NUEVO PROGRAMA FIC ACACIA PARA USO EN ENERGÍA

Con la finalidad de dar continuidad al programa y profundizar en la capacidad de las especies para ser utilizada como biomasa forestal para la generación de energía renovable, INFOR presentó y le fue adjudicado un nuevo programa pen el concurso FIC Región del Bio Bio 2017. El nuevo proyecto lleva por título "Fortalecimiento de la competitividad del sector de las energías renovables y de la pyme forestal, a través del desarrollo de herramientas de apoyo a la gestión y encadenamiento productivo para el abastecimiento sustentable de biomasa forestal para uso en generación de energía en la Región del Bio Bio".

El objetivo general del nuevo programa es difundir y transferir nuevas opciones productivas de especies forestales para uso en generación de energía, aumentando la competitividad regional, valorizando suelos erosionados o subutilizados de pequeños y medianos

propietarios y aumentando las opciones de negocio y de abastecimiento de biomasa forestal para energía.

La iniciativa aborda mejorar la competitividad del sector de las energías renovables no convencionales en la región, a través del desarrollo de herramientas que fortalecerán la gestión y encadenamiento de la pyme forestal, productores del sector energía y plantas generadoras de energía, propiciando al mismo tiempo, el abastecimiento sustentable de la biomasa forestal para diferentes emprendimientos.

El proyecto reconoce que en la región existen suelos con alguna marginalidad para las especies habitualmente empleadas en plantaciones, o también que cuentan con masas asilvestradas de especies forestales, dado que es una región eminentemente forestal. Se tiene presente igualmente la presencia de una superficie importante de suelos desarrollados aún posibles de forestar. Finalmente se considera la existencia de una cultura y un mercado de uso de biomasa para la generación de energía, siendo el negocio de la leña un claro ejemplo de esto.

## ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN, TRANSFERENCIA Y CAPACITACIÓN

En el desarrollo del programa se ha puesto un fuerte énfasis en la difusión y transferencia de resultados y avance a la pyme forestal y la pyme maderera, y también a profesionales de los servicios del agro y otros, y en el apoyo al inicio de encadenamientos productivos. En los Cuadros N° 1 y N° 2 se muestra un detalle de los beneficiarios o asistentes en las distintas actividades del programa.

**Cuadro N° 1**  
**BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA SEGÚN TIPO DE EVENTO Y AÑO**

Año	Tipo Evento	Cantidad (N°)	Asistentes (N°)		
			Total	Mujeres	Hombres
2014	Seminario	1	20	3	17
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>17</b>
2015	Charlas, Talleres	17	228	88	140
	Reunión Pyme Industrial	2	23	4	19
	Seminario	1	29	6	23
	Curso procesos industriales	1	28	1	27
	Días de bosque	2	62	22	40
	<b>Subtotal</b>	<b>23</b>	<b>370</b>	<b>121</b>	<b>249</b>
2016	Charlas, Talleres	9	151	58	93
	Reunión Pyme Industrial	7	56	16	47
	Seminario	1	89	19	70
	Días de bosque	3	91	37	54
	<b>Subtotal</b>	<b>20</b>	<b>387</b>	<b>130</b>	<b>264</b>
2017	Charlas, Talleres	4	71	30	41
	Curso procesos industriales	2	36	14	22
	Seminario	1	157	19	138
	Días de bosque	2	9	3	6
	<b>Subtotal</b>	<b>9</b>	<b>273</b>	<b>66</b>	<b>207</b>
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>	<b>1050</b>	<b>320</b>	<b>737</b>

**Cuadro N° 2  
RESUMEN BENEFICIARIOS SEGÚN TIPO DE EVENTO**

<b>Tipo Evento</b>	<b>Cantidad (N°)</b>	<b>Asistentes (N°)</b>
Charlas, Talleres	30	450
Reunión Pyme Industrial	9	79
Seminario	4	295
Curso Procesos Industriales	3	64
Días de bosque	7	162
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>1.050</b>

Es posible apreciar en los cuadros que se ha desarrollado difusión y transferencia directa a 1.050 beneficiarios del programa y que se registra una interesante participación femenina, que excede el 30%, principalmente en Charlas y Talleres, y en Días de Bosque, estas últimas netamente actividades en terreno.



**ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA A PROPIETARIOS FORESTALES, PROFESIONALES DE PRODESAL-INDAP, OPERADORES Y PROFESIONALES INDEPENDIENTES**



**LABORATORIO DE MADERA ESTRUCTURAL DE INFOR CONCEPCIÓN  
ESTUDIO DE LAS TENSIONES Y CLASIFICACIÓN VISUAL DE LA MADERA DE *Acacia dealbata***



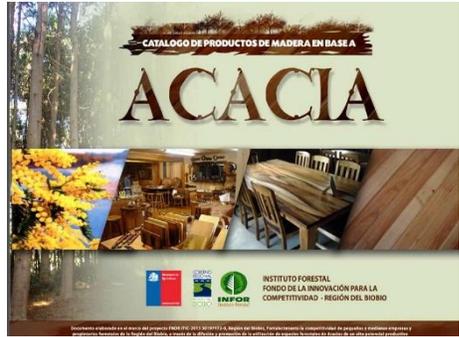
**MUEBLES EN MADERA DE ACACIA DEALBATA**



**PRESENTACIÓN RESULTADOS DE ESTUDIOS INDUSTRIALES A EMPRESAS, ASERRADEROS, SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINISTERIO DE LA VIVIENDA**



**TRABAJO EN ARTESANÍAS CON MADERA DE ACACIAS**



**ENTREGA DE TROZAS DE ACACIA A ARTESANOS DE LA MADERA Y CATÁLOGO DE PRODUCTOS EN MADERA DE ACACIAS**



**ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA A PROPIETARIOS FORESTALES, PROFESIONALES DE PRODESAL-INDAP, OPERADORES Y PROFESIONALES INDEPENDIENTES**



### VISITA A PARCELAS EXPERIMENTALES

Es importante destacar que la mayor cantidad de actividades de difusión y transferencia, y de beneficiarios de estas corresponden a propietarios forestales que se vinculan a los PRODESAL comunales, y que debido al interés manifestado en el programa fue necesario llegar a más comunas de las originalmente contempladas.

Los principales usuarios detectados para la utilización de la tecnología entregada por el programa están orientados a las industrias destinadas a la producción de madera aserrada, fabricación de pisos, parquet y molduras, con experiencias además en la utilización de madera en procesos de foliado, con resultados satisfactorios. Existen aserraderos de pequeño tamaño que están iniciando la utilización de *Acacia dealbata*, dada las propiedades tecnológicas que ofrece la madera de esta especie, aprovechando recursos propios y los resultados entregados por INFOR.

Dichos usuarios y los propietarios de bosques, valoran y destacan también el uso de las acacias como biomasa energética de uso industrial y domiciliario, con una creciente utilización en la producción de leña y a futuro en la generación de *chips*. Según la opinión de participantes del programa y de quienes han utilizado la madera de acacias es posible destacar algunos usos y potencialidades para estas (Cuadro N°3)

**Cuadro N° 3**  
**RESUMEN DE USOS ACTUALES Y POTENCIALES DE ACACIAS**

USOS	<i>Acacia melanoxylon</i>	<i>Acacia dealbata</i>
Taninos de corteza	■	■
Flores	■	■■■■■
Leña	■■	■■■
Pulpa	■■	■■■■■
Tableros	■■	■■■
Madera Aserrada	■■■■	■■
Chapas	■■■■■	■■
Muebles	■■■■■	■■■■■
Postes y polines	■	■■
Usos ambientales	■■■■	■■■■■
Otros	■■■(1)	■■■(2)

Poco adecuada ■. Muy adecuada ■■■■■

(1) Manufacturas de madera. (2) Polen, aceites esenciales, chips

Los usuarios, aprecian que las investigaciones realizadas por INFOR han abarcado diferentes aspectos sobre el cultivo y uso de las especies, y que destaca que el desarrollo de *Acacia dealbata* es comparativamente similar o mejor que el de *Eucalyptus globulus* o *Pinus radiata*, en condiciones similares de sitio. También que las acacias se muestran como una buena opción para la recuperación de suelos degradados. Debido a su rápido crecimiento y corta rotación, entienden igualmente que es necesario realizar las faenas de poda y raleo en forma oportuna para obtener madera de buena calidad.

Ven también que hay buenas posibilidades de emplear las acacias como especie para producción de biomasa, especialmente por su gran cobertura natural en base a su regeneración por semillas y su rápido crecimiento, lo que permitiría establecer poblaciones de biomasa a relativamente bajo costo.

En cuanto a madera aserrada, su color, su veteado y sus propiedades la hacen apta para productos y construcción en madera. En el caso de *Acacia melanoxylon*, aroma australiano, existe una apreciación similar, se reconoce la especie como una buena alternativa para madera aserrada y derivados, considerando sus atributos estructurales y su atractiva apariencia. Esto para usos tales como mueblería, terminaciones y otros usos, tal como sucede en Australia. Resultan de interés para estos efectos mejores calidades de suelo, rotaciones algo más prolongadas y esquemas de manejo intensivos.

Los usuarios visualizan también la necesidad de continuar también con investigaciones con ambas especies, abordando por ejemplo su mejora genética para la obtención de biomasa para diferentes usos, entre ellos la energía, abordando aspectos silvícolas orientados a su uso maderable, como densidad de plantación, raleo, y manejo de regeneración; asociatividad con eucalipto, disponer de semillas de árboles plus para viveros interesados, producción en viveros, entre otros variados temas.

Respecto de los PRODESAL-INDAP, profesionales de distintos municipios valoran la permanente apoyo recibido de INFOR, a través de su participación en distintos Seminarios y cursos de capacitación teóricos y prácticos, los cuales les han permitido conocer antecedentes de silvicultura y manejo de acacias, apreciando el potencial de nuevas especies forestales presentes y utilizadas en muchas comunas de la región. Trabajo que ha sido también bien evaluado por los propietarios o usuarios que estos profesionales atienden en sus respectivas comunas, quienes han manifestado su interés por obtener plantas de acacia, para ser establecidas con fines dendroenergéticos, ya sea para la obtención de leña para autoconsumo o para la generación de negocios asociados a la venta de leña, principal fuente de energía de los sectores rurales y periurbanos, lo cual podría incluir en futuro avanzar en el negocio de las astilla o metros ruma para *chips*.

Estos profesionales señalan que estas especies además son de importancia para la recuperación de suelos no agrícolas que se encuentran en deterioro avanzado, ya sea por falta de cobertura vegetal, por agricultura intensiva, degradación grave del bosque nativo o como forma eficiente de proteger los suelos luego de catástrofes como los incendios forestales, situaciones frecuentes en la mayoría de las comunas de la región, que se traducen en que en la actualidad exista una superficie importante de suelos degradados que debieran ser forestados.

Las experiencias desarrolladas han permitido que los beneficiarios ya tengan una comprensión respecto de que, con ciertos cuidados en las plantaciones, partiendo por la calidad de las semillas, el tipo de planta, y labores adecuadas de podas, pueden obtener buenos fustes, rectos y de diámetros interesantes en periodos de 6 a 8 años. Igualmente entienden que en aquellas comunas donde las masas asilvestradas de acacias son usadas para la producción de leña y carbón, sin técnicas de manejo adecuadas, sino solo cortas a tala rasa, con un adecuado pueden optimizar el crecimiento de los mejores individuos, ordenar el bosque, definir ciclos de cosecha y hacer más eficiente y sustentable el negocio generado a partir de estos recursos.

Tanto los profesionales de los PRODESAL como especialmente sus usuarios, reconocen las propiedades y bondades físicas y mecánicas de la madera de las acacias en base a su experiencia tradicional, situación ratificada por las investigaciones de INFOR, y sus usos potenciales. Sin embargo, se destaca que para realizar este potencial se requieren esfuerzos y condiciones para contar con una superficie mínima de plantaciones con estas especies que permita asegurar un adecuado abastecimiento de materia prima.

El programa realizó donaciones de madera de acacia a mueblistas, artesanos y profesionales de un Liceo Técnico Profesional de la madera, quienes la utilizaron en la fabricación de diversos productos y señalan sus buenas aptitudes, apreciando su uso en la fabricación de muebles, donde se destaca el atractivo del color de su madera, su resistencia y su trabajabilidad, lo que es ratificado por la asociación de industriales de la madera de la región, PYMEMAD Bio Bio.

Está también el caso de los artesanos, que en la zona de Coelemu destacaron su aptitud para la fabricación de cierto tipo de productos, destacando su color, veteado y atractivo para la fabricación de elementos decorativos y muebles. La madera, solo mostro algunas dificultades en el proceso del tallado dado que se desprendían secciones mayores a lo requerido, lo que dificulta el tallado de paisajes o figuras, que requieren un mayor nivel de precisión, pero si destaca para tornejar figuras como trompos o cilindros para respaldos de sillas. Donde no se observaron problemas según estos artesanos, es en la construcción de muebles, tales como sillas, mesas de centro u otro mueble que se trabaje con madera dimensionada.



**ENTREGA DE MADERA A LICEO DE CORONEL, ALUMNOS TRABAJANDO Y PRIMEROS MUEBLES**

Los docentes del Liceo de la Madera de Coronel, a quienes también se les realizó una donación de piezas de madera para que fuera evaluada, señalaron su interés por utilizar la especie *Acacia dealbata* en los procesos de educación técnico profesional de sus alumnos. Ellos cuentan con la asignatura de trabajabilidad de la madera en el plan de estudios de este Liceo, y destacan la posibilidad de dar a conocer a sus alumnos las propiedades de una nueva especie forestal con potencial de uso para la fabricación de muebles. En el proceso realizado por el Liceo se inició la fabricación de muebles, señalando en un principio que la trabajabilidad de la madera, su color, veteado y densidad, la hacen una madera apta y atractiva para la fabricación de muebles. Señalaron al mismo tiempo la necesidad de mantener la madera a un contenido de humedad estable de modo de evitar problemas como el colapso.

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Los varios años de desarrollo de este programa han permitido no solo obtener un variado e importante conocimiento técnico sobre la silvicultura de las especies en estudio, la propiedades físicas y mecánicas de su madera y sus aptitudes de usos, sino también un buen conocimiento y relación con los beneficiarios usuarios de los resultados de estos trabajos, sus inquietudes, necesidades, limitaciones y posibilidades de desarrollo.

Durante el período se ha trabajado en diferentes ámbitos respecto de los públicos objetivos de usuarios y esto ha permitido conocerlos y caracterizarlos según se resume en los puntos siguientes:

### Sector Pymes Forestales

- Baja productividad de las plantaciones forestales existentes por uso de material genético sin mejoramiento y prácticas inadecuadas de establecimiento y manejo, falencias que se traducen en un recurso de baja calidad y valor, del cual se obtiene un volumen hasta un 40% inferior a los obtenidos por la empresa forestal. Esto se agrava por la utilización de especies tradicionales en suelos cuyas condiciones los hacen más adecuados para otras especies forestales más adaptadas a ellos.
- Gran diversidad en el tamaño de los predios y marginalidad de los suelos, lo incide directamente en las posibilidades de agregación de valor, condicionando las actividades de manejo futuras.
- Escaso conocimiento y capacitación en pequeños propietarios sobre productos posibles de obtener a la cosecha y su clasificación en aspectos de sanidad, forma y dimensionamiento para obtener la máxima rentabilidad de su bosque.
- Sus suelos siguen erosionándose, siendo improductivos o con baja posibilidad de utilización, debido a las prácticas inadecuadas de utilización y manejo, que reflejan el bajo nivel de conocimiento para enfrentar el manejo del recurso forestal y la protección del suelo y agua.
- La información tecnológica y nuevas opciones productivas generadas por Institutos tecnológicos, universidades o empresas, aunque pueda estar disponible, no llega con la frecuencia necesaria a los propietarios forestales y por ende no hay una adecuada adopción.
- Resulta insuficiente aún la transferencia técnica directa a la pyme forestal, para acompañarlos durante todo el proceso productivo, desde el establecimiento y manejo hasta la cosecha y comercialización.

- Existe una escasa o nula asociatividad entre propietarios, lo que limita compartir conocimientos y experiencias, y obtener algunas ventajas en la obtención de insumos y en la comercialización de sus productos.

### **Sector Pymes Madereras**

- Procesadores de madera que necesitan de nuevas opciones de abastecimiento para sus procesos productivos, dado que en la actualidad dependen solamente de pino radiata.
- Este sector cuenta con un alto número de pequeñas y medianas empresas, y propietarios forestales, que, aunque vinculados al sector, no cuentan con las capacidades técnicas ni económicas para aprovechar eficientemente las ventajas del negocio forestal.
- En la región del Bio Bio parte de este sector está representado en la Asociación Gremial de Pequeños y Medianos Industriales Madereros del Bio Bio, agrupación que intenta consolidar el sector y proyectarlo en el largo plazo, con énfasis en lo social, ecológico, energético y económico., desarrollando su quehacer en un ambiente de calidad y mejora continua.
- Este segmento ha identificado como una de sus primeras necesidades diversificar el abastecimiento, ya sea a través de especies nativas o exóticas distintas a pino radiata, donde las acacias son una alternativa atractiva. Para ello han manifestado la necesidad de conocer la disponibilidad de nuevas opciones del recurso; especies, rendimientos, ubicación, calidad, desarrollo y otros aspectos, y fundamentalmente las propiedades y características tecnológicas de la madera.
- Lo anterior ha originado por que este segmento enfrenta constantes desafíos para la mantención de su competitividad, siendo uno de los aspectos principales el asegurar el abastecimiento de madera de adecuadas características para sus procesos industriales, abordando las áreas de trabajo de construcción en madera, productos de la madera, clasificación estructural mecánica de maderas, sistema de calidad de maderas y capacitación del capital humano, entre otros factores. Ello les permitiría abordar en mejor forma sus actuales procesos productivos e innovar hacia otros productos que el mercado pueda demandar.

### **Sector de Energía**

- Durante el transcurso del programa se incorporó otro segmento de beneficiarios, los que están relacionados con la producción de biomasa para uso en energía. Ello involucra tanto quienes ofrecen biomasa para energía como a los usuarios de ella, pudiendo separarlos en productores de leña para uso residencial y consumidores industrial de biomasa para la generación de energía.
- El consumidor residencial se refiere básicamente al demandante de leña para calefacción domiciliaria o su uso industrial, siendo la leña un producto energético de alta importancia en la región, reconociéndose que existe un sector importante de pequeños y medianos propietarios asociado a su la generación y comercialización de dicho producto, utilizando en muchos casos especies de acacias como materia prima.
- Ello constituyó una nueva línea de trabajo del programa, que permitió ir conociendo a este sector y su estrecha relación con los propietarios forestales, apreciándose que en muchos casos esto representa una de las principales opciones de negocio para estos últimos y que existen problemas de manejo tecnológico y de gestión forestal posibles de mejorar a través de programas específicos para ello. El nivel de comercialización de la

leña y los distintos escenarios en que opera constituyen una nueva oportunidad de mejoramiento de las condiciones de oferta de la biomasa para leña.

- En el caso del consumidor industrial, fue posible identificar que existe un potencial de negocio asociado al abastecimiento de biomasa para su uso en plantas de generación térmica o de cogeneración. Estas plantas existen en la región y se están desarrollando evaluaciones para la instalación de nuevas calderas en el corto plazo. Estas plantas requieren de abastecimiento seguro y constante de biomasa, el cual en la actualidad proviene principalmente de los residuos madereros generados por la industria del aserrío, por lo que nuevas alternativas de diversificación de la oferta de materia prima por parte de propietarios se constituye en una interesante opción de negocio.
- Para que ello se concrete se requiere de iniciativas de apoyo y transferencia de conocimientos, tanto a los productores de biomasa para energía a partir de especies de acacias como a los operadores de las plantas de biomasa para conocer y usar estas especies. Ello incluye también la opción de analizar otras formas de uso de la biomasa para energía a partir de especies de acacias, como lo son la fabricación de pellets o de chips térmico.
- Para los propietarios forestales ello representa una oportunidad en donde en primer lugar deben conocer los mejores esquemas de manejo forestal para generar la biomasa requerida, como también el conocimiento de que especies utilizar según cada sitio y de cómo incrementar el rendimiento en materia seca por hectárea.

Si se espera dar un uso comercial y desarrollar emprendimientos e innovación a partir de esta nuevas especie forestales, los recursos técnicos y económicos debieran estar orientados a fomentar e incentivar la forestación, con el objeto de lograr una superficie plantada que permita ofrecer un volumen de madera que permita su utilización en la actual industria forestal y sustentar futuros proyectos de inversión, así como también avanzar en el encadenamiento productivo entre los productores de materia prima, los procesadores y generadores de productos de madera (aserraderos o plantas de remanufactura) y los fabricantes y demandantes de productos energéticos, como pellets y chips.

Existe consenso sobre que las instituciones del sector público deberán llevar a cabo esta tarea. En este punto, es indispensable incentivar la forestación de pequeños y medianos propietarios y el manejo de bosquetes asilvestrado presentes en gran parte de los predios, a través de instancias de capacitación y transferencia, y de una legislación de fomento al respecto.

Los propietarios que cuentan con bosquetes naturales de acacia, reconocen el potencial de crecimiento de la especie y la calidad de su madera. Sin embargo, esta es en la actualidad principalmente utilizada como materia prima de leña y carbón, sin considerar la amplia gama de productos de mayor valor agregado posibles de obtener con trozas de mayor crecimiento. De la opinión expresada y la evaluación de las especies se concluye, además, que se requiere de canales de apoyo y de comercialización establecidos, así como también la vinculación productiva entre productos y procesadores de la madera. En este sentido, es necesario generar información de mercado, que apoye las iniciativas de establecimiento de plantaciones de acacia, de manera de identificar productos y destinos, incluyendo el análisis de rentabilidad de una potencial cartera de proyectos de inversión y para lo cual se requiere de información precisa acerca de los rendimientos que se puede obtener para cada tipo de producto que las acacias ofrecen.

Los segmentos de pequeños y medianos propietarios manifiestan su interés por diversificar su producción predial a través del uso de nuevas opciones forestales que les permitan obtener diferentes productos y servicios, los cuales son posibles de obtener desde plantaciones de *Acacia dealbata* o *Acacia melanoxylon* en la región. Estos productos y servicios incluyen madera aserrada, celulosa, tableros, molduras, chapas, biomasa para energía, polen a partir de las flores, recuperación de áreas degradadas, entre otras opciones. En este segmento de propietarios,

también se incluyen aquellos que desconocen de los beneficios de las nuevas especies forestales, o bien no cuentan con el apoyo técnico para diversificar su negocio. Este grupo se caracteriza por una amplia segmentación en cuanto a tamaño de propiedad y ubicación territorial, por contar con un alto número de pequeñas y medianas empresas y propietarios forestales que, aunque vinculados al sector, no cuentan con las capacidades técnicas ni económicas para aprovechar eficientemente las ventajas del negocio forestal.

Esto significa para este segmento una evidente y notoria desigualdad de oportunidades entre los distintos actores del sector productivo forestal regional y nacional, considerando que dicho grupo obtiene sus ingresos familiares de las alternativas productivas que implementen en su predio.

En cuanto a la pyme industrial, también es posible encontrar una alta dispersión de tamaño, capacidad productiva y cantidad de productos que ofrecen al mercado. Una condición común para la mayoría de las pequeñas y medianas empresas es que su abastecimiento proviene de terceros, lo que sin duda representa un riesgo para el negocio. Además, es posible destacar que gran parte de los aserraderos y plantas de remanufactura utilizan como única especie el Pino radiata, lo que representa una condición de riesgo al depender de una sola especie para desarrollar su negocio. Es bajo esta condición, que el entregar nuevas opciones productivas en base a la utilización de nuevas especies forestales, les permitiría diversificar su fuente de abastecimiento, optar a nuevos mercados y disminuir los riesgos de dependencia de una sola fuente de materia prima, sobre todo considerando que el escenario actual indica que la disponibilidad de pino radiata para los próximos años se verá restringida como resultado de la falta de forestación después de la expiración del DL N° 701 y de las pérdidas de plantaciones durante los grandes incendios forestales del año 2017. Esta situación representa una oportunidad para que la pyme busque nuevas especies y diversifique su negocio y sus mercados.

En síntesis, las especies del género *Acacia* estudiadas muestran una muy buena adaptación a las condiciones de sitio de diversas zonas de la región, incluyendo áreas en que los sitios tienen distintos grados de marginalidad para las especies tradicionalmente empleadas en la región, como pino radiata y eucaliptos. Esta buena adaptación de las acacias facilita la creación de nuevos recursos forestales mediante plantaciones comerciales de rápido crecimiento en áreas de suelos forestales desprovistos de cubierta arbórea, mayormente pertenecientes a pequeños y medianos propietarios, que es preciso protegerlos e incorporarlos a la producción. Esto trae en el corto plazo un claro beneficio para estos segmentos de propietarios en términos de abastecimiento de materia prima y alternativas productivas, dado que las acacias estudiadas generan madera cuyas propiedades físicas y mecánicas permiten una variedad de usos.

Atendidas, las limitaciones económicas y técnicas de estos segmentos de propietarios el desarrollo indicado requeriría necesariamente de una legislación de fomento para ellos que incentive la forestación y el manejo de las nuevas plantaciones, y de la permanencia de programas de difusión y transferencia tecnológica por parte de organizaciones como INFOR y PRODESAL-INDAP.

