

# Robinia pseudoacacia

**Diversificación de  
Alternativas de  
Producción Forestal y  
Agroforestal para  
Pequeños Propietarios  
en el Secano**

## **MONOGRAFIA**

**Proyecto de Desarrollo de  
las Comunas Pobres de  
la Zona de Secano  
(Prodecop-Secano)**

**FALSO**  
acacio

**FIA - INDAP  
INFOR**

**DIVERSIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE  
PRODUCCIÓN FORESTAL Y AGROFORESTAL PARA  
PEQUEÑOS PROPIETARIOS EN EL SECANO**

**Monografía de**  
**Falso Acacio**  
*Robinia pseudoacacia*

**PROYECTO DE DESARROLLO DE LAS COMUNAS  
POBRES DE LA ZONA DE SECANO  
(PRODECOP-SECANO)**



**INFOR**  
*Instituto Forestal*



**GOBIERNO DE CHILE**  
FIA - INDAP

Monografía de *Robinia pseudoacacia*

Registro de propiedad intelectual N° 116.183

Santiago de Chile, 2000

I.S.B.N. 956-7727-46-5

*Autores:*

**Instituto Forestal (INFOR)**

**Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)**

**Fundación para la Innovación Agraria (FIA)**

*Equipo de trabajo:*

Susana Benedetti R.

Claudia Delard R.

Marta González O.

Felipe Roach B.

*Financiamiento de la presente edición:*

Programa de desarrollo de las Comunas Pobres del Secano, de INDAP,  
a través de la supervisión de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Primera edición: Julio, 2000.

*Impresión Digital:*

LOM Ediciones Ltda.

Concha y Toro 25, Santiago. Teléfono: 672 22 36 - Fax: 673 09 15

e-mail: [impresos@edicioneslom.cl](mailto:impresos@edicioneslom.cl)

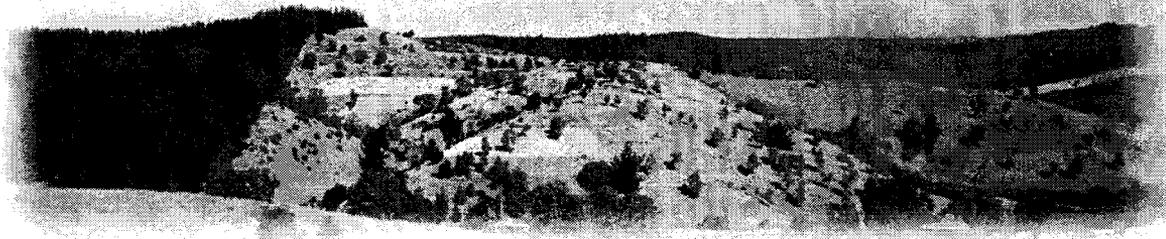


## Índice

---

<b>1. Antecedentes Generales .....</b>	<b>7</b>
1.1 Origen y Distribución .....	7
1.2 Descripción de la Especie .....	9
1.3 Aspectos Reproductivos .....	11
1.4 Aspectos Genéticos .....	12
<b>2. Requerimientos Ecológicos .....</b>	<b>15</b>
2.1 Clima .....	15
2.2 Suelo .....	16
2.3 Altitud y Exposición .....	18
<b>3. Plagas y Enfermedades .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Silvicultura y Manejo .....</b>	<b>21</b>
4.1 Producción de Plantas .....	21
4.1.1 Propagación por semilla .....	21
4.1.2 Propagación vegetativa .....	21
4.1.3 Vivero .....	23
4.2 Establecimiento .....	23
4.2.1 Densidad de plantación .....	23
4.2.2 Plantación .....	23
4.3 Manejo .....	24
4.4 Fertilización .....	28
<b>5. Crecimiento .....</b>	<b>29</b>

<b>6. Características de la Madera .....</b>	<b>37</b>
6.1 Características Macroscópicas .....	38
6.2 Características Microscópicas .....	39
6.3 Propiedades Físicas y Mecánicas .....	40
<b>Conclusiones .....</b>	<b>49</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>51</b>



## Prólogo

---

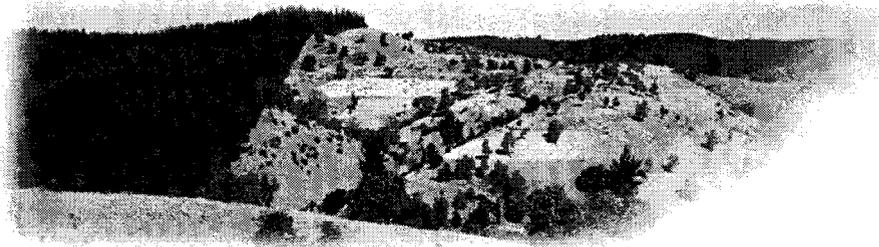
Los pequeños propietarios del secano se caracterizan por estar ubicados en zonas agroecológicas adversas en comparación con otras comunidades que habitan en el país. Las principales limitantes corresponden a una precipitación escasa y concentrada en muy pocos meses del año, suelos en avanzado estado de erosión y el tamaño reducido de la propiedad de los campesinos, que hacen de este sector una de las zonas que concentra la mayor cantidad de comunas pobres del país.

En este escenario, donde la generación de ingresos proviene principalmente del aprovechamiento de la tierra, la incorporación de nuevas alternativas de producción que impliquen una ganancia en la productividad del sistema predial, representa un aporte concreto al desarrollo del sector objetivo. Por otro lado, la utilización que hacen los campesinos de sus terrenos, muestra la multiplicidad de usos que dan a sus recursos naturales, los que muchas veces son subutilizados o explotados más allá de su capacidad de recuperación. Tomando en consideración estos elementos, el proyecto “Diversificación de alternativas de producción forestal y agroforestal para pequeños propietarios del secano” persigue diversificar las opciones forestales para los pequeños propietarios, hoy limitada a plantaciones de pino y eucalipto globulus, mediante la utilización de especies multipropósito como son *Eucalyptus camaldulensis*, *Quillaja saponaria*, *Robinia pseudoacacia* y *Gleditsia triacanthos*.

El presente documento, Monografía de *Robinia pseudoacacia*, se inserta en el esfuerzo del Instituto Forestal para contribuir al desarrollo forestal campesino y en el conjunto de investigaciones orientadas a proporcionar información objetiva y oportuna para quienes deseen invertir en esta opción productiva.

Esta monografía conjuga toda la información posible de recopilar vía revisiones bibliográficas e información sobre crecimiento, desarrollo, características tecnológicas y opciones productivas, derivadas de la experimentación, análisis y evaluaciones del comportamiento de la especie en Chile.

El Instituto Forestal agradece al Programa de Desarrollo de las Comunas Pobres, PRODECOP del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, INDAP, y a la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, a través de quienes se financió y ejecutó esta investigación. Agradece además a los propietarios que colaboraron y aportaron a esta iniciativa, con quienes se trabajó en conjunto e hicieron posible finalizar el proyecto y la obtención de productos como este, que permitirán difundir a un amplio nivel de usuarios sus resultados.



---

## *Antecedentes Generales*

---

### ***1.1 Origen y Distribución***

*Robinia pseudoacacia*, conocida en Chile como acacio o falso acacio, es una especie originaria del sureste de Norteamérica. Se distribuye entre los 35° y 43° de Latitud norte (Edlin, 1985). En su distribución se reconocen dos áreas; por el este se extiende desde el centro de Pennsylvania hasta el norte de Alabama y Georgia a lo largo de 1.000 km, en los Montes Apalaches, incluyendo Virginia Oeste, Virginia, Maryland, Kentucky, Tennessee y Carolina del Norte y Sur. Otra área se encuentra en el sur de Ohio y noreste de Indiana; en el oeste se presenta en las montañas Ozark al sur de Missouri, también en el norte y este de Arkansas y este de Oklahoma (Lanzara y Pizzetti, 1979; Keresztesi, 1983; Alden, 1995).

Esta fue la primera especie forestal introducida en Europa a principios del siglo XVII. Desde esa época se ha extendido por todo el continente (Rumania, Unión Soviética, Francia, Bulgaria, Alemania y otros países, con excepción de los países escandinavos) en las regiones templadas y mediterráneas (Lanzara y Pizzetti, 1979; Edlin, 1985; Forest Research Institute, 1996), y en Norteamérica por la mayoría de los estados de Estados Unidos, México y Canadá (Alden, 1995; Forest Research Institute, 1996).

A escala sudamericana, Argentina es el país que figura en la literatura como el más importante, con 3.000 ha de plantación (1978). Las primeras plantaciones datan del año 1913 junto con algunos ensayos realizados en el año 1920, 1958 y 1965, entre otros (Keresztesi, 1983).

En Hungría, robinia es la especie forestal más difundida. Fue introducida a comienzos del siglo XVIII, siendo utilizada al principio como ornamental para luego ser empleada en forestación masiva entre 1865 y 1895, alcanzando una superficie al año 1978 de 276.000 hectáreas y un grado de industrialización avanzado (Keresztesi, 1980). Al año 1995 robinia ocupaba 340.402 ha, es decir, un 19,8% del total forestado (Forest Research Institute, 1996). Geográficamente las mayores áreas forestadas con la especie se encuentran en el centro y noreste con plantaciones de 25.000 a 35.000 ha respectivamente (*Op. cit.*).

La especie se encuentra además en numerosos otros países, y sus mayores superficies se encuentran en Asia, como se aprecia en el Cuadro 1 (Forest Research Institute, 1996).

En el futuro se espera una expansión de esta superficie en el continente asiático, liderado por China y Corea del Norte y del Sur, y en el continente europeo, donde los países más promisorios son los mediterráneos (Italia, Grecia, España y Turquía), debido a las múltiples posibilidades de utilización de su madera y al favorable impacto en el ambiente de las forestaciones con esta especie (Forest Research Institute, 1996).

**Cuadro 1**  
**Superficie de *Robinia pseudoacacia* en distintos países**

País	Superficie (ha)
Bulgaria	73.000
República Checa y Eslovaquia	28.000
Francia	30.000
Yugoslavia	50.000
Hungría	280.000
Alemania	6.000
Rumania	161.000
Italia	120.000
Unión Soviética	40.000
China	1.000.000

... continuación Cuadro 1

<b>País</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Corea del Sur	270.000
Corea del Norte	178.000
<b>Total</b>	<b>2.236.000</b>

Fuente: Forest Research Institute, 1996.

La expansión de plantaciones de robinia se ha debido a su rápido crecimiento, simple tecnología de silvicultura y manejo, fácil capacidad de regeneración y la multiplicidad de usos de su madera (Forest Research Institute, 1996). Ha sido promovida además por su capacidad para el control de erosión y de dunas, y por su fácil adaptación a terrenos sobreexplotados por la agricultura.

## ***1.2 Descripción de la Especie***

*Robinia pseudoacacia* pertenece a la familia de las Papilionáceas (Fabáceas). Comúnmente se le denomina «falsa acacia» o acacio, debido a que tiene espinas pequeñas, siempre en pares, en la base de cada hoja, tal como a algunas Acacias (Edlin, 1985; Hoffman, 1983). Es conocida también como acacia blanca, acacia de flor o robinia (Nájera y López, 1969).

Es un árbol de hoja caduca, que logra 20 a 35 metros de altura y diámetros de 0,3 a 1,0 m (Webb *et al.*, 1984; Keresztesi, 1983; Alden 1995). La forma del árbol varía según los tipos de crecimiento. Como árbol individual o en bosques abiertos el tronco crece torcido, bifurcado y lleno de ramas, con una copa amplia de forma aovada y asimétrica. En bosques más densos el fuste es delgado, cilíndrico, con ramas sólo en la parte superior de la copa (Keresztesi, 1983; Forest Research Institute, 1996). En este caso, las delgadas ramas laterales se insertan en un ángulo agudo, y la forma de la copa es la de un cono invertido.

En las etapas juveniles su corteza es suave, y con la edad se torna de color café grisáceo, gruesa y con capas externas fibrosas (Mármol, 1971; Lanzara y Pizzetti, 1979; Forest Research Institute, 1996).

Las ramas son espinosas y poseen corteza lisa. Las ramificaciones secundarias son pubescentes y sostienen hojas de color verde pálido, alternas, compuestas por un número variable de folíolos, entre 7 y 20 (Lanzara y Pizzetti, 1979; Edlin, 1985). Éstos son opuestos, ovalados, cada uno con una pequeña espina y pubescentes cuando jóvenes, constituyendo hojas pecioladas y con un par de espinas fuertes en la base. Las yemas de invierno son casi invisibles, muy pequeñas, sin escamas y escondidas en la base del tallo de las hojas caídas (Edlin, 1985).

Las flores se presentan en racimos colgantes de 10 a 20 cm de largo; son de color blanco, ligeramente perfumadas y florecen entre octubre y noviembre. Los frutos son vainas colgantes de 5 a 10 cm de longitud, coriáceas, de color marrón en la madurez y contienen 4 a 10 semillas negras (Lanzara y Pizzetti, 1979).

Su sistema radicular está formado por una raíz principal que no profundiza mayormente pero es densamente ramificada con fuertes raíces laterales. Las raíces se extienden horizontalmente, pero muchas de ellas se desarrollan verticalmente, permitiendo explotar eficientemente los nutrientes y recursos hídricos del suelo (Mármol, 1971; Forest Research Institute, 1996). Debido a esta característica, la especie se emplea para estabilizar suelos, contener diques y escarpados (Mármol, 1971; Lanzara y Pizzetti, 1979).

La especie es una leguminosa y en sus raíces tiene nódulos radiculares con bacterias del género *Rhizobium* que fijan nitrógeno atmosférico y lo transforman en nitrógeno soluble al agua, disponible para las plantas. De esta forma, enriquece el suelo y estimula el crecimiento de las plantas (Forest Research Institute, 1996). Según algunos autores la cantidad de nitrógeno puesta en circulación es de aproximadamente 50 kg/ha, pero especialmente en plantaciones de edades superiores a 10 años (Keresztesi, 1983). Además, permite una rápida descomposición de la hojarasca y ramillas, lo que significa incorporación de nitrógeno de rápida disponibilidad. En esta forma se liberan también otros nutrientes (Ca, K, Mg, entre otros) y se incrementa el pH (Mármol, 1971). Esta característica además permite a la especie adaptarse a suelos pobres (Edlin, 1985).

### ***1.3 Aspectos Reproductivos***

La robinia presenta flores en racimos, con 5 sépalos de color verde y 5 pétalos blancos dispuestos en un patrón típico; un soporte atrás, dos alas a los costados y dos pétalos adelante.

Florece tempranamente, a una edad aproximada de 3 a 5 años, con una abundante floración desde los 25 a 30 años. Las flores, aromáticas y dulces, se encuentran en primavera y comienzos de verano, constituyendo su polen el mejor alimento para las abejas, que son las principales responsables de la polinización (Forest Research Institute, 1996).

Los frutos o vainas maduran a mediados de otoño. Son grises, duras y curvas, y contienen numerosas semillas negras y duras (Edlin, 1985). Cada uno o dos años se tiene una buena producción de semillas (Converse, 1984; Huntley, 1990; Sullivan, 1993).

La colecta de semillas puede realizarse a fines de marzo o comienzos de abril directamente desde los árboles (Savill, 1991). En Hungría se ha utilizado un sistema de colecta de semillas más efectivo, donde éstas son colectadas tamizando los primeros 5 cm de suelo bajo los bosques productores de semillas (Forest Research Institute, 1996). Utilizando este sistema de colecta, se puede obtener 100 semillas/m<sup>2</sup> en un bosque de 50 años, lo que equivale a 2.000 - 2.200 kg/ha. La calidad de la semilla colectada de esa forma es excelente, y limpias alcanzan una viabilidad promedio de 96%. Cuando se cosecha un árbol al final de la rotación se puede obtener 0,2 a 0,5 kg de semillas por árbol, que corresponde a una producción promedio de 120-150 kg de semillas/ha/año (*Op. cit.*).

Las semillas pueden permanecer latentes en el suelo o se pueden almacenar en un ambiente seco y a temperatura ambiente por muchos años (Webb *et al.*, 1980; Forest Research Institute, 1996).

El número de semillas por kilo varía entre 35.000-70.000, 53.000 en promedio, con un 70 % de germinación (Webb *et al.*, 1980; Savill, 1991).

En Chile se ha realizado colecta de semillas maduras en los meses de febrero y marzo, en un año seco, entre la VI y VII Región, obteniéndose en promedio 54.000

semillas por kilo, lo que coincide con la literatura. Sin embargo, en experiencias de importación de semillas húngaras de bosques seleccionados, se han contabilizado sólo 42.000 semillas por kilo, pudiendo explicarse esta diferencia a la selección de semillas para exportación.

#### ***1.4 Aspectos Genéticos***

Pese a la amplia expansión de la especie, el conocimiento sobre aspectos genéticos es escaso. Hungría inició una selección clonal en los años '60 (Keresztesi, 1980), y sólo en 1992 Bulgaria obtuvo los primeros resultados de comportamiento de clones seleccionados (Tsanov *et al.*, 1992, cit. por Keresztesi, 1980). Estos trabajos se realizaron principalmente para mejorar la producción de madera de Acacio, pero es limitado el conocimiento acerca de la variabilidad genética y la adaptación de material seleccionado a condiciones ambientales desfavorables.

Para realizar cruzamientos en robinia y lograr un mejoramiento de alguna de sus características se requiere de bastante trabajo debido a que es una especie heterocigota con muchos rasgos de carácter poligénico. Hungría ha trabajado una estrategia reproductiva para mejorar la calidad de sus bosques, seleccionando árboles de distintas procedencias y árboles plus. Estos se han propagado vegetativamente y se han agrupado por variedades. Las variedades son en su mayoría de varios clones, pero hay algunas de un sólo clon. Han realizado además injertos de brotes de árboles plus y establecido huertos, sirviendo este material para el inicio de un programa de mejora genética que continúa hasta hoy (Forest Research Institute, 1996).

El objetivo principal de la reproducción "controlada" es mejorar la calidad del fuste, para aumentar la producción de madera industrial. Los resultados son evaluados en volumen de madera y su valor a la edad de cosecha. Se ha detectado que una pequeña mejora en volumen significa un considerable aumento financiero. En producción de madera, los árboles mejorados genéticamente son superiores entre un 15 a 30% respecto de árboles no mejorados (*Op cit.*).

En el caso de la producción de miel, se ha trabajado con las características inicio y duración de la floración con el objeto de aumentar la producción de néctar, logran-

do seleccionar árboles de excelente producción (Forest Research Institute, 1996). Se ha trabajado también en determinar variedades resistentes a heladas, mejorar la producción de forraje y energía (Keresztesi, 1983; Forest Research Institute, 1996).

La propagación de los individuos seleccionados se planeó inicialmente por semillas pero los huertos semilleros produjeron sólo pequeñas cantidades de ellas. Por este motivo fue necesario desarrollar técnicas de propagación vegetativa, cuttings, cuttings radiculares y micropropagación (Forest Research Institute, 1996).

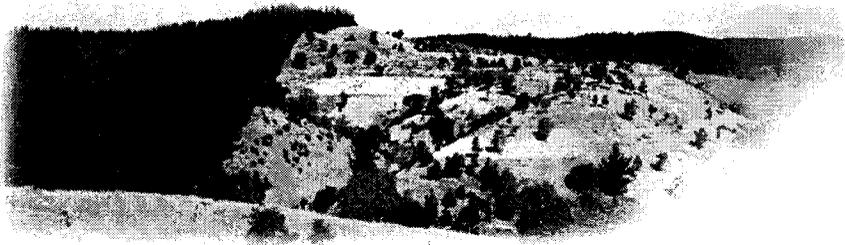
Las actividades relacionadas con el cruzamiento de robinia están combinadas con la preservación de genes. La variabilidad genética de los bosques húngaros es la base de la selección; ésta es superior a la que se produce por medio de la reproducción por semilla a partir de árboles plus, debido a que esta técnica tiende a disminuir el pool genético natural, mientras que en la selección dentro de una población no hay peligro de este tipo. La técnica de cruzamiento debería abocarse a la selección de procedencias promisorias de robinia (Forest Research Institute, 1996).

El 98% del material reproductivo de robinia en Hungría es producido a través de plantas derivadas de huertos semilleros registrados y seleccionados fenotípicamente. En cambio, el uso de material reproductivo vegetativo ha decrecido debido a los altos costos que la técnica significa, 5 a 8 veces mayores a la producción de plantas a partir de semillas. En ese país los bosques productores de semillas se encuentran en el centro y noreste, zonas donde la especie ha crecido durante largo tiempo y donde los bosques presentan características fenotípicas deseables (Forest Research Institute, 1996).

### ***Bosques para producción de semillas***

Cuando se debe escoger un bosque para la producción de semillas, la característica principal es la forma del fuste y por supuesto su calidad. La proporción de fustes torcidos y curvos no puede superar 1/3 de todos los fustes en el bosque. El área mínima para un bosque productor de semillas es de una hectárea y de al menos 20 años de edad. Actualmente Hungría tiene registrados 583 ha de bosques seleccionados como productores de semillas (Forest Research Institute, 1996).

En Chile existen diversos tipos de formaciones, entre los que destacan bosquetes, cortinas cortaviento, cercos y linderos, observándose bastante variabilidad tanto en formas del fuste como en presencia o ausencia de espinas. Otra característica que lleva a notar diferencias fenotípicas es el color en las flores. Para profundizar en la caracterización de la variabilidad de las poblaciones de robinia en Chile, se están realizando estudios taxonómicos y genéticos en el marco del Proyecto “*Robinia pseudoacacia*: Nueva alternativa de producción forestal en la zona central”, desarrollado por INFOR y financiado por CORFO, cuyos resultados se obtendrán en el corto plazo.



# 2

## *Requerimientos Ecológicos*

---

### *2.1 Clima*

La robinia crece en forma natural en regiones de clima húmedo a templado húmedo, donde las precipitaciones anuales varían entre 1.000 y 1.500 mm, de los cuales en la estación de crecimiento caen entre 500 y 700 mm en promedio (Streets, 1962; Little, 1971; Keresztesi, 1983). También se ha reportado en zonas con precipitación anual de 610 a 1.910 mm (media de 1.120 mm) (Duke, 1983; U.S. Department of Commerce, Environmental Science Services Administration, 1968, cit. por Huntley, 1990).

La especie es originaria de una zona donde las precipitaciones ocurren en verano, sin embargo Webb *et al.* (1984) mencionan que el régimen de precipitaciones es en invierno y verano. La estación seca alcanza 2-6 meses (Webb *et al.*, 1980; National Academy of Sciences, 1983).

Ha sido introducida exitosamente en muchos lugares del mundo donde el clima es mucho más seco que en su rango natural, con variaciones de precipitaciones de 300 – 400 mm. Algunos ejemplos son Israel y Chipre (Fowells, 1965; Illinois Nature Preserves Commission, 1990; U.S. Department of Commerce, Environmental Science Services Administration, 1968, cit. por Huntley, 1990).

En su zona de origen la precipitación en forma de nieve varía anualmente entre 5 y 152 cm (U.S. Department of Commerce, Environmental Science Services Administration, 1968, cit. por Huntley, 1990).

La temperatura media anual oscila entre 10 y 18 °C según Webb *et al.* (1980) y 7,6 a 20,3 °C según Duke (1983). Las temperaturas en el mes más cálido varían entre 20 y 27 °C, con máximas de 30 a 38 °C (Webb *et al.*, 1980). Las temperaturas del mes más frío varían entre 0 y 5 °C (Webb *et al.*, 1980), con mínimas de -10 a -25 °C (Fowells, 1965; National Academy of Sciences, 1983; U.S. Department of Commerce, Environmental Science Services Administration, 1968, cit. por Huntley, 1990). Se ha observado que se pueden obtener buenos resultados con la especie en regiones donde las temperaturas medias anuales son superiores a 8 °C (Forest Research Institute, 1996).

El número promedio de días libres de heladas por año varía entre 140 y 220 (Fowells, 1965; Keresztesi, 1983; U.S. Department of Commerce, Environmental Science Services Administration, 1968, cit. por Huntley, 1990), aunque hay zonas donde se ha observado robinia que presentan sólo 120 y 50 días libres de heladas (Little, 1971). En general la especie aparece hasta el límite de su rango productivo donde los días libres de heladas en la estación de crecimiento son menores a 100 (Miller *et al.*, 1987 cit. por Barrett *et al.*, 1990).

Resiste bien las heladas y la sequía, y necesita un período estival prolongado para poder lignificar bien sus ramillas anuales y resistir los efectos de fuertes heladas (Streets, 1962; Hoffman, 1983; Mármol, 1971). Sin embargo, es susceptible a heladas tempranas y tardías (Forest Research Institute, 1996), que pueden disminuir el crecimiento. Sufre daños por vientos fuerte, hielo y nieve al nivel de sus ramas ya que éstas son frágiles (National Academy of Sciences, 1983).

## 2.2 Suelo

*Robinia pseudoacacia* es una especie que se adapta a una gran variedad de suelos, incluyendo arena liviana, suelos ácidos y relaves, llegando a ser una especie extremadamente rústica. Sin embargo, se desarrolla mejor en suelos de texturas francas, arenosas o limosas de estructura suelta, o aquellos originados de calizas. También prefiere suelos fértiles, profundos, húmedos y bien drenados (Streets, 1962; Fowells, 1965; Whittaker, 1956, cit. por Huntley, 1990; National Academy of Sciences, 1983; Virginia Department of Forestry, 1997).

No crece bien en suelos pesados de texturas arcillosas o franco arcillo limosas, debido a que este tipo de texturas presentan escasa aireación por una mayor compactación del suelo. Arenas finas y arcillas livianas son adecuadas siempre que la profundidad para las raíces sea suficiente. El crecimiento es lento, especialmente si la superficie del suelo es poco profunda, menos de 35 cm hasta el subsuelo. No tolera los suelos pobremente drenados, excesivamente secos o pantanosos, sin embargo es tolerante a inundaciones ocasionales (Fowells, 1965; Huntley, 1990; National Academy of Sciences, 1983; Huston y Smith, 1987 cit. por Sullivan, 1993; Virginia Department of Forestry, 1997). Suelos de baja profundidad, de régimen hídrico pobre y arenosos o con muchas piedras son también desfavorables para el crecimiento de esta especie (Forest Research Institute, 1996).

Tolera bien las variaciones del pH, dentro de un rango de 4,6 a 8,2, siendo valores próximos a 7 más favorables. Los suelos calcáreos o derivados de piedra caliza le son también propicios (Fowells, 1965; Mármol, 1971; Webb *et al.*, 1980; Hoffman, 1983; Keresztesi, 1983; North American Center of Diversity cit. por Duke, 1983; Hannover, 1993). Sobrevive mejor que otras especies en suelos de desecho muy ácidos, sin embargo, el límite más bajo de pH para que la especie pueda crecer es 4,0 (Fowells, 1965; Vogel 1981 cit. por Sullivan, 1993).

Su mejor crecimiento está determinado por la aireación y drenaje del suelo, variables influidas por la plasticidad, compactividad y estructura del subsuelo. Los suelos de texturas livianas, por ejemplo los arenosos, son en general más favorables (Fowells, 1965; Keresztesi, 1983).

Para un crecimiento vigoroso y alta productividad requiere suelos con contenido óptimo de nutrientes, buena disponibilidad de agua, con posibilidad de abastecimiento periódico o napas subterráneas a más de 150 cm de profundidad. También requiere una adecuada aireación del suelo, no siendo necesario un pronunciado desarrollo de subsuelo. Subsuelos amarillos, cafés, o café rojizo sin un pronunciado moteamiento, son mejores que los subsuelos grises, gris azulado o amarillos moteados en cualquier color (Fowells, 1965).

Puede tolerar las sequías y sitios extremos, pero en estos casos se recomienda sólo para un objetivo de protección del suelo (Forest Research Institute, 1996).

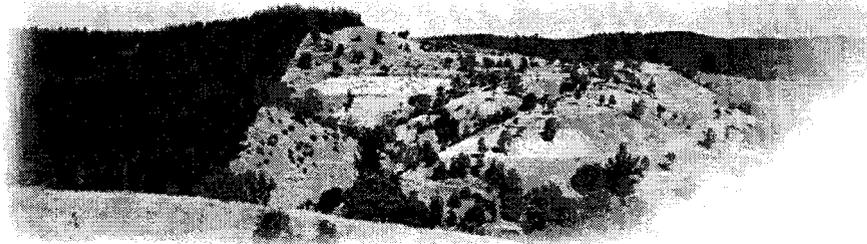
### **2.3 *Altitud y Exposición***

En el rango de distribución natural, la robinia crece bajo los 1.000 m (Fowells, 1965; Harlow *et al.*, 1979; Huang *et al.*, 1975, ambos cit. por Huntley, 1990; Forest Research Institute, 1996). Sin embargo, otros autores sostienen que se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.500 m (Webb *et al.*, 1980; National Academy of Sciences, 1983) y Little (1971) menciona que se desarrolla desde los 150 a 1.500 msnm.

En los Montes Apalaches, Estados Unidos, la especie crece bien en exposición este bajo los 1.040 m. En las montañas del Parque Nacional Great Smokey aparece hasta 1.620 m de elevación (Whittaker, 1956 y Huntley, 1990, ambos cit. por Sullivan, 1993).

En West Virginia, es más común ver acacio en las exposiciones sur y oeste que en las norte y este (Fowells, 1965).

Es una especie fuertemente demandante de luz (Webb *et al.*, 1980; National Academy of Sciences, 1983).



## *Plagas y Enfermedades*

---

En Hungría se conocen varias enfermedades y plagas en esta especie; dentro de los insectos, los más frecuentes son *Megacyllene robiniae*, *Chalepus dorsalis* y *Ecdytolopha insitiana*, pero ninguno de ellos causa un daño grave. La plaga fungosa más importante es *Fomes fraxineus* en el xilema, que causa decaimiento de tocón en el árbol (Forest Research Institute, 1996).

En suelos pobres en Estados Unidos, al igual que en Hungría, la robinia, sobre todo en estado juvenil, es común y severamente atacada por *Megacyllene robiniae* Foster, langosta perforadora que frecuentemente mata el árbol debido a las perforaciones que ocasiona en el tronco, causando deformaciones y quiebres (Hanover, 1993, Wylie y Gass, 1996). Esta plaga sería el único factor que ha influido para que la especie carezca de atención en EE.UU. para producción de madera aserrada. En países donde la especie ha sido introducida y no existe dicho insecto, ésta presenta gran atracción e interés en su utilización (Hanover, 1993).

Los árboles en plantaciones puras y abiertas son especialmente susceptibles al ataque de insectos de la madera (*Cyllene robiniae* Forst.).

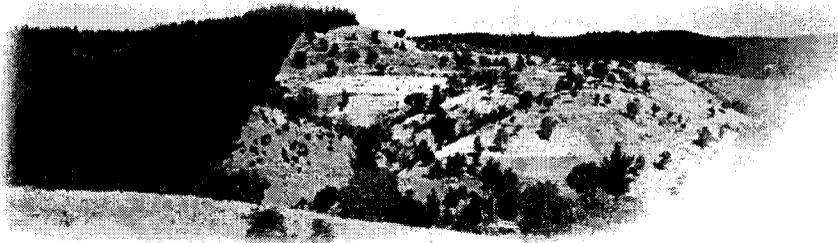
Otros agentes que causan algún tipo de daño a los acacios son:

- *Oiketicus kirbyi* o bicho del sesto: es un lepidóptero que se ha presentado en forma intermitente en algunos ensayos realizados en Argentina, pero con carácter devastador, retrasando el desarrollo de los árboles. No presenta dificultad para su control (Mármol, 1971).

- Virus que causa el mosaico del acacio, fue observado en Hungría en un ensayo de clones y para controlarlo se recomienda remover los árboles atacados (Keresztesi, 1983).
- *Vasates robiniae* Nal. Es un ácaro que fue observado en cuttings verdes de acacio en el Arboretum de Gödöllő en Hungría. Para controlarlo se recomienda desinfectar el suelo con Cidial 501 al 0.1 - 0.2 % (Keresztesi, 1983).

Pese a lo anterior, en general no se han reportado plagas de importancia (Webb *et al.*, 1980; National Academy of Sciences, 1983).

En Chile, los agentes antes mencionados no están presentes, sin embargo se ha detectado que la especie es atacada por pulgones que no causan daños de importancia. Se ha observado además, aunque en pequeña escala, daño por un hongo que no se ha identificado, el cual provoca inicialmente la muerte del ápice, para luego ocasionar la muerte en pie del árbol completo.



## *Silvicultura y Manejo*

---

### **4.1 Producción de Plantas**

#### **4.1.1 Propagación por semilla**

El acacio se puede propagar mediante semillas (Lanzara y Pizzetti, 1979; Keresztesi, 1983). Sin embargo, así como muchas leguminosas, posee semillas con testa impenetrable para el agua, que puede retrasar la germinación, por lo que ellas requieren de un tratamiento pregerminativo (Savill, 1991).

Los tratamientos pregerminativos pueden consistir en la escarificación de las semillas antes de ser sembradas (Forest Research Institute, 1996) o, en la inmersión en agua hirviendo hasta que ésta se enfríe. Alternativamente se puede utilizar ácido sulfúrico durante 20 minutos (Savill, 1991; Webb *et al.*, 1980) o durante 50 minutos (Hanover 1993).

Para la producción de plantas se utilizan semillas en contenedores, aunque también es factible la producción a raíz desnuda. Las semillas germinan en un lapso de 4 a 12 días y las plantas alcanzan un tamaño adecuado para la plantación en 6 a 12 meses (Webb *et al.*, 1980).

#### **4.1.2 Propagación vegetativa**

El acacio, además de la propagación por semillas, es factible de propagar a través de renuevos provenientes de la raíz y rebrotes de tocón (Lanzara y Pizzetti, 1979; Keresztesi, 1983; Forest Research Institute, 1996).

Los vástagos de raíz surgen espontáneamente desde el extensivo sistema radicular de árboles tan jóvenes como 4 a 5 años. La productividad de los vástagos de raíz se incrementa a pleno sol, en áreas abiertas con suelos franco arenosos. Las raíces se interconectan mediante una raíz fibrosa, formando un conjunto de árboles en el que las plantas más viejas están en el centro y las más jóvenes en la periferia. Este tipo de propagación es abundante cuando las raíces se han dañado (Forest Research Institute, 1996).

En Hungría se ha practicado con éxito la propagación vegetativa a través de cutting, estacas o púas, provenientes de distintas partes del árbol. Los cutting son tomados de renuevos y de raíces de árboles plus, luego son plantados en viveros, vivero tipo «A» a un espaciamiento de 5 – 10 x 80 cm. Las dimensiones de los cuttings son de 10-15 cm de largo y 5 a 8 mm de diámetro. Si se utilizan trozos de raíz, éstos deben ser de 3 a 4 cm. Las raíces deben insertarse en un suelo bien preparado de 8 - 10 cm de profundidad con una distancia entre trozos de 5 a 10 cm. Las raíces requieren de riegos regulares, los que se reducen cuando las plantas alcanzan 10 - 15 cm. En el caso de sembrar trozos de raíz, debe tenerse más cuidado de que éstos se marchiten. Es imprescindible en ambos casos, evitar el inundamiento por agua (Forest Research Institute, 1996).

Las plantas obtenidas de los cutting radiculares sirven como material inicial de propagación. Éstas son establecidas en gran escala en viveros, tipo «B», a un espaciamiento de 80 x 30-40 cm, con el objetivo de favorecer la producción de raíces y de esta forma crear una masa productora de cutting radiculares. Las plantas del vivero «B» con sistema radicular largo, son extraídas la primavera siguiente a la plantación y las raíces que sirven para cutting son cortadas de 8 a 12 cm de largo y recolectadas. Luego, estos cutting son plantados en línea a un espaciamiento de 80 x 10 cm para la producción de plantas. A este espaciamiento se pueden obtener 87.000 cuttings de raíces por hectárea, con una sobrevivencia de un 70%. Después de 5 años, las plantas utilizadas para obtener raíces pueden ser reemplazadas por otras (Keresztesi, 1983; Forest Research Institute, 1996).

En Chile por antecedentes recopilados en terreno, se sabe que la especie se propaga radicularmente y también que es simple de enraizar; incluso agricultores han plantado varas de aproximadamente 2 m con excelentes resultados.

### **4.1.3 Vivero**

Para producir plantas en vivero el sustrato debe ser rico en nutrientes y se debe contar con riego. En el caso de usar el sistema de producción a raíz desnuda, se siembran 60 semillas por metro corrido, si la viabilidad de las semillas es 100%. La profundidad de siembra debe ser de 1,5 a 3 cm. El espacio necesario para el crecimiento de una planta es de 26-30 cm<sup>2</sup> (Forest Research Institute, 1996).

En Hungría se producen anualmente 35-45 millones de plantas (*Op. cit.*).

En Chile se han producido plantas en speedling pretratando las semillas con ácido sulfúrico, con excelentes resultados de germinación. También se ha utilizado el tratamiento en agua caliente con resultados similares.

## **4.2 Establecimiento**

### **4.2.1. Densidad de plantación**

Una vez obtenidas las plantas de *Robinia pseudoacacia*, la siguiente etapa es la forestación o reforestación, la cual puede realizarse a diferentes densidades, según sea el objetivo de producción deseado. En un comienzo en Hungría, se plantaban 10.000 plantas por hectárea con un espaciamiento de 1 x 1 m. Más tarde se disminuyó a 4.000 plantas por hectárea al emplear plantas provenientes de cultivares mejorados, que es el espaciamiento más utilizado. Además, en ese país se han probado otras densidades como 2,5 x 2,0 m y 2,5 x 1,0 m dependiendo del objetivo de producción (Keresztesi, 1983).

### **4.2.2 Plantación**

En Hungría la mejor época para plantar es la primavera y se recomienda utilizar plantas de un año en vivero. La plantación puede realizarse con máquina en hendiduras o en un hoyo preparado manualmente o con un tractor con barrena (Forest Research Institute, 1996).

En Chile usualmente se planta en invierno, con plantas de una temporada de vivero, cuando el suelo tiene una adecuada humedad, de manera de lograr un buen prendimiento y sobrevivencia de las plantas una vez pasada la época de primavera y verano. En algunas circunstancias se puede plantar plantas de dos años de vivero sobre todo cuando las condiciones de sitio son extremas. En el contexto del proyecto que está siendo desarrollado por INFOR «Diversificación de alternativas de producción forestal y agroforestal para pequeños propietarios del secano» (financiado por FIA), se han realizado plantaciones en el mes de julio, en hoyos de aproximadamente 30 x 30 x 30 cm, luego de haber surcado en curvas de nivel mediante 4 pasadas de arado con tracción animal. Los resultados han sido poco satisfactorios debido a las extremas condiciones de aridez y degradación de los sitios de plantación, como se aprecia en el capítulo de crecimiento.

En un ensayo ubicado en Puchuncaví (V Región), se logró un prendimiento de 78,3 % y un crecimiento en altura al primer año de 29,66 cm; y en un ensayo en Peñuelas, utilizando plantas 1:0 alcanzó a los dos años un prendimiento de 70,7 % y una altura de 32 cm (INFOR - U. de Chile, 1979).

En la provincia de Cachapoal, VI Región, se realizó un ensayo con plantas en maceta de un año de vivero provenientes de semillas nacionales. La plantación se realizó en casillas de 30 x 30 x 30 cm, removiendo el suelo hasta 40 cm de profundidad. Se plantó en junio - julio, y fue protegida con corromet. A noviembre del mismo año de plantación la supervivencia fue de 93,3 % y en marzo siguiente disminuyó a 61,3 % con una altura media de 28,3 cm (Barros y Barros, 1983).

Es importante destacar que las plantas requieren riegos de establecimiento, sobre todo en zonas de secano. Es fundamental el riego en el período estival por al menos dos años, debido a la sensibilidad de la especie a la sequía antes de estar completamente establecida.

### **4.3 Manejo**

Pese a no existir ninguna experiencia de manejo evaluada en el país, se ha constatado una alta capacidad de poda natural. En la actualidad bajo el proyecto “*Robinia pseudoacacia*: nueva alternativa de producción forestal para suelos marginales de la zona central” financiado por CORFO, se está ensayando el manejo de bosquetes

en la VII Región, cuya respuesta se evaluará mensualmente durante 2 años. A la fecha no se tienen los resultados de dicha evaluación.

En Hungría, uno de los esquemas de manejo más recomendado para la obtención de madera es establecer plantaciones a una densidad de 4.000 plantas por hectárea con un espaciamiento de 2,5 x 1 m. A la edad de 5 años ralea 2.000 árboles/ha para aumentar el espacio de crecimiento, entre los 8 y 12 años realizar el segundo raleo, para intervenir nuevamente a los 15 y 19 años, reduciendo el número de árboles al 50% en cada ocasión. De esta forma, al final de la rotación (a los 30 - 40 años) quedarán entre 500 a 1.000 árboles por hectárea.

En cuanto a podas, en el mismo país, se recomienda hacer la primera poda cuando los árboles tengan 3 a 4 m de altura, la segunda a los 5 a 6 m de altura, la tercera después del primer raleo y la cuarta después del segundo raleo. Los árboles pueden podarse hasta una altura de 6 a 8 m, con la que llegan a la edad de rotación (Keresztesi, 1983).

En Argentina se ha observado que para plantaciones con rotaciones cortas de 12-15 años, resultan convenientes densidades finales de 1.600 a 2.000 árboles por hectárea, mientras que para rotaciones largas, para obtener trozos aserrables, convienen densidades de 1.000 a 1.600 árboles por hectárea. En terrenos de menor calidad deberían disminuirse estas densidades y alargar la edad de rotación. Además, se proponen raleos para la obtención de postes y polines (Mármol, 1971).

Se ha observado que las altas densidades influyen en un estancamiento anticipado del incremento en diámetro, y que luego este se mantiene a niveles constantes. En los análisis de tallo, este hecho se evidencia por una brusca disminución del grosor de los anillos de crecimiento. Lo anterior supone que la especie requiere oportunos raleos, sobre todo si se buscan piezas de dimensiones superiores, ya que los volúmenes finales pueden ser iguales, pero repartidos en un mayor número de árboles y más delgados (Mármol, 1971). Por otra parte, se propone no distanciar excesivamente las plantas al momento de establecerlas para evitar su ramificación y pérdida de terreno.

El criterio para una plantación exitosa es contar con al menos 4.000 plantas vivas por hectárea; en el caso de bosques de rebrote se considera adecuado 5.000 vástagos/ha, los que no deben ser menores a 3 m de altura, sanos, sin bifurcación y regularmente distribuidos (Forest Research Institute, 1996).

En cuanto al manejo post – plantación, se recomienda podar al primer año después de la plantación, dejando un ápice principal en la planta, mientras que aquellas dañadas por cualquier motivo se cortan hasta el cuello. Al tercer o cuarto año se debe hacer una poda de formación a objeto de reducir el número de tallos rebrotados (Forest Research Institute, 1996).

El modelo de acciones de manejo que se presenta en el Cuadro 2 muestra la estructura y rendimientos de bosques residuales del tipo monte alto y bajo. Éstos se han localizado en 6 clases de rendimiento; cuando se alcanza una altura aproximada a la de la tabla, se debe realizar alguna operación. Mientras la densidad no supere al valor de tabla no se requieren raleos (Forest Research Institute, 1996).

- La primera limpia en bosques de Acacio se debe realizar cuando se han cerrado las copas y es aparente una diferenciación de altura. En bosques monte bajo la primera limpia debe realizarse cuando tienen 3 a 6 años de edad y se reduce a no más de 500 vástagos/ha. Las podas son muy importantes.

- Se efectúan raleos a la edad de 12 - 19 años si el bosque pertenece a las clases I-IV. El objetivo de esta operación es crear un espacio adecuado de crecimiento para los árboles que quedarán hasta el final de la rotación (los que tienen fustes cilíndricos, de fibra recta, follaje denso, monopódicos y sanos). Se dejan 400 - 700 árboles /ha para el final de la rotación, dependiendo del sitio, los que se podan hasta una altura de 4 - 6 m.

- Sólo en los mejores sitios se puede hacer un raleo a los 22 - 25 años con el objeto de estimular el crecimiento; el incremento en la producción de madera está dado en este caso casi exclusivamente por el incremento en diámetro.

- Para las clases de sitio I y II, la edad de cosecha es a los 35 - 40 años, dando un incremento medio anual de 12 - 14 m<sup>3</sup>/ha/año. En este caso el objetivo es producir una alta proporción de trozos aserrables de calidad. Para las clases de sitio III y IV, la edad de cosecha es a los 30 años, con un incremento medio anual de 8 - 9 m<sup>3</sup>/ha/año, y los productos a obtener son algunos fustes para madera aserrada y una alta proporción de postes y puntales. Para las peores clases de sitio, V y VI, la edad de cosecha es a los 20 años, con un incremento medio anual de 4 - 5 m<sup>3</sup>/ha/año, principalmente para obtener postes, puntales, madera para uso industrial de dimensiones pequeñas y combusti-

ble. Estos últimos se utilizan principalmente como función protectora.

No se han elaborado esquemas de manejo para plantaciones de variedades seleccionadas de robinia. Sin embargo, sobre la base de investigaciones desarrolladas hasta la fecha, se puede afirmar que en buenos sitios es posible plantar 2.000 - 2.500 árboles/ha y llegar después de tres raleos a una densidad final de 500 - 600 árboles/ha a la edad de 35 - 40 años. En sitios regulares la densidad inicial puede ser de 3.500 a 4.000 árboles/ha y llegar con dos a tres raleos a 900 - 1.000 árboles/ha a los 25 -30 años.

**Cuadro 2**  
**Propuestas de acción para bosques de monte alto y bajo de robinia**

Operación propuesta	Edad (años)	Altura (m)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Diámetro (cm)	Densidad (árboles/ha)	Espacio de crecimiento (m)	Volumen de corte (m <sup>3</sup> /ha)
<b>PRODUCTIVIDAD CLASE I</b>							
Limpia	5	8	7	6	2.500	2,1	6
Limpia	9	13	13	10	1.700	2,6	20
Raleo selectivo	12	16	12	13	900	3,6	30
Raleo selectivo	18	20	17	19	600	4,4	35
Raleo de incremento	25	24	18	24	400	5,4	50
Cosecha	40	27	32	32	400	5,4	425
<b>PRODUCTIVIDAD CLASE II</b>							
Limpia	6	8	7	6	2.500	2,1	5
Limpia	10	12	13	10	1.700	2,6	20
Raleo selectivo	15	16	14	14	900	3,6	35
Raleo de incremento	22	20	17	20	550	4,6	45
Cosecha	35-40	23	29	26	550	4,6	340
<b>PRODUCTIVIDAD CLASE III</b>							
Limpia	7	8	7	6	2.700	2,5	4
Limpia	12	12	14	10	1.800	2,5	15
Raleo selectivo	17	15	16	14	1.100	3,3	35
Raleo de incremento	22	18	17	17	700	4,1	40
Cosecha	30	20	26	22	700	4,1	270

... continuación Cuadro 2

Operación propuesta	Edad (años)	Altura (m)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Diámetro (cm)	Densidad (árboles/ha)	Espacio de crecimiento (m)	Volumen de corte (m <sup>3</sup> /ha)
PRODUCTIVIDAD CLASE IV							
Limpia	8	8	8	6	3.000	1,8	4
Limpia	13	11	15	10	2.000	2,4	15
Raleo selectivo	19	14	13	13	1.000	3,4	35
Cosecha	30	17	25	18	1.000	3,4	235
PRODUCTIVIDAD CLASE V							
Limpia	9	7	7	5,5	3.000	1,8	4
Limpia	15	10	9	9	1.500	2,8	20
Cosecha	25	14	20	13	1.500	2,8	155
PRODUCTIVIDAD CLASE VI							
Limpia	10	6	7	5	3.500	1,6	-
Limpia	(15)	(8)	(8)	(7)	(2.000)	(2,4)	(15)
Cosecha	(20)	(10)	(12)	(9)	(2.000)	(2,4)	(70)

Fuente: Rédei, 1984 cit. por Forest Research Institute, 1996.

#### 4.4 Fertilización

Existen escasos antecedentes bibliográficos respecto a la fertilización de *Robinia pseudoacacia*.

En la India, investigadores de algunas universidades han montado ensayos con el fin de observar la respuesta de las plantas de acacio frente a la aplicación de fertilizantes. Probaron varias dosis de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y molibdeno, obteniendo como resultado un aumento significativo en el crecimiento y producción de biomasa, siendo la mejor combinación 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 40 g de molibdeno/ha (Verma *et al.*, 1990).

En otro ensayo, probaron distintas dosis y combinaciones de N, P y K, aplicadas en forma localizada a cada planta, observando que al aplicar 375 mg de N y 250 mg de P por planta se logró el mayor crecimiento, en cambio al aplicar 375 mg de N, 250 mg de P y 250 mg de K por planta se logró el mayor incremento en biomasa total (Bhardwaj *et al.*, 1991).

## Crecimiento

---

La robinia tiene una tasa de crecimiento extremadamente rápida y vigorosa (Lanzara y Pizzetti, 1979; Barrett *et al.*, 1990; Hanover, 1993). Las plantas pueden alcanzar hasta 3 m de altura el primer año (dependiendo de las condiciones de sitio) y entre los 2 y 5 años el incremento anual en altura puede ser de 2 m en buenos sitios (Hanover, 1993; Forest Research Institute, 1996).

El peak de crecimiento en altura ocurre durante los primeros 5 años, mientras que el crecimiento en diámetro culmina en los 10 primeros años (*Op. cit.*).

El crecimiento en altura es vigoroso hasta los 15 a 20 años, después disminuye y se estanca sobre los 40 años. En los primeros 10 años el árbol crece en promedio 15,0 a 30,5 cm/año en sitios que están por debajo de la calidad promedio, y en buenos sitios (índice de sitio 90 o más) el promedio de crecimiento es de 122 cm o más (Converse, 1984). El crecimiento promedio de diámetro de las plantas es de 0,42 cm en sitios pobres y 1,27 cm en buenos sitios (Converse, 1984).

El desarrollo de volumen es rápido hasta la edad de 30 a 40 años, después es muy lento. Lo anterior se logra si las demandas por luz son satisfechas; esta demanda aumenta después de los 15 a 20 años, con una tendencia al raleo natural (*Op. cit.*; Handbook 271 cit. por Duke, 1983).

En Hungría, donde la rotación es de 25-35 años, el promedio de volumen a los 1-10 años es de 23 m<sup>3</sup>/ha; a la edad de 11-20, 100 m<sup>3</sup>/ha; a la edad de 21-30, 149 m<sup>3</sup>/ha; y finalmente, 184 m<sup>3</sup>/ha para la edad 31-40 (National Academy of Sciences, 1983). Con buenos crecimientos, árboles de 44 años en Kashmir, India, alcanzaron 4-8 m<sup>3</sup> de los cuales 0,7 m<sup>3</sup> fue madera (Duke, 1983).

En algunas investigaciones realizadas por el Instituto Forestal de Hungría se determinó el incremento volumétrico y el incremento de biomasa por año de algunos bosquetes (Keresztesi, 1980) (Cuadro 3).

**Cuadro 3**  
**Incrementos anuales en volumen y biomasa, en Hungría**

Tipo de monte	Incrementos Anuales	
	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)	Biomasa (t/ha)
Bajo	8,76	6,39
Alto	6,80	4,96

Fuente: Keresztesi, 1980.

En Estados Unidos, donde la robinia es objeto de intenso cultivo en la región de los estados centrales (Missouri, Iowa, Illinois, Indiana, Kentucky y Ohio), en 22 plantaciones el volumen promedio ha sido de 127 m<sup>3</sup>/ha a los 27 años de edad (equivalente a 2.700 postes), lo que significa un crecimiento promedio de 4,6 m<sup>3</sup>/ha/año. En ese país se reconocen 3 índices de sitios, cuando los ejemplares dominantes alcanzan 9, 18 ó 27 metros de altura a los 50 años de edad, con los desarrollos, según edad, que se aprecian en el Cuadro 4 (Mármol, 1971; Webb *et al.*, 1980).

**Cuadro 4**  
**Índices de sitios reconocidos en Estados Unidos,**  
**a los 9, 18 y 27 metros de altura a los 50 años de edad**

Edad	Diámetro promedio (cm)			Altura promedio (m)		
	Índice de Sitio			Índice de Sitio		
	9m	18m	27m	9m	18m	27m
10	4	7	11	3,5	8,0	12,5
25	11	15	21	7,5	14,0	20,5
40	-	-	27	9,0	17,5	25,5

Fuente: Mármol, 1971.

En general su rotación es corta, 20 a 30 años, ó 40 años en los mejores sitios, donde se obtienen dimensiones mayores. Alcanza tamaño de postes a los 15 a 20 años, pero sólo en los mejores sitios puede alcanzar 60 cm de diámetro a la altura del pecho a los 50 años de edad (Keresztesi, 1983).

En Europa se proponen dos tipos de rotaciones, como se aprecia en el Cuadro 5 (Hempkel y Wilhelm, cit. por Mármol, 1971)

**Cuadro 5**  
**Tipos de rotaciones propuestas en Europa**

Rotación	Edad (años)	Producto a obtener	Vida útil (años)	Nº/ha
Corta	12-15	Polines para cercos.	20	2.000-3.000 unidades.
Larga	25-40	Postes para líneas eléctricas y telefónicas y rollizos para aserrío.	20	100-250 m <sup>3</sup> de rollizos.

Fuente: Mármol, 1971.

Corea del Sur es un país importante en el cultivo de robinia debido a que al año 1978 contaba con 1.017.000 ha de plantación, siendo en esa época los primeros a nivel mundial (Keresztesi, 1983). Investigadores de ese país han determinado los crecimientos de algunos bosquetes, como se muestra en el Cuadro 6 (Keresztesi, 1980).

**Cuadro 6**  
**Crecimientos de bosquetes de acacio en Corea del Sur**

Edad (años)	DAP (cm)	H promedio (m)	Vol/arb (m <sup>3</sup> )	Nº Arb/Ha	Vol/Ha (m <sup>3</sup> )	L.M.A. (m <sup>3</sup> )
12	15	16,4	0,15	1.143	165,89	13,82
36	30	25,8	0,91	508	463,30	12,87
44	40	26,8	1,68	508	855,66	19,45

Fuente: Keresztesi, 1980.

En Argentina algunos investigadores efectuaron mediciones en bosquetes de la Provincia de Buenos Aires, determinando crecimientos promedios entre 4,41 y 7,69 m<sup>3</sup>/ha/año, según la calidad del sitio. Además, a partir de mediciones realizadas de un muestreo de una determinada superficie, se calcularon los datos representativos por hectárea, en dos sitios distintos (Cuadro 7) (Mármol, 1971).

**Cuadro 7**  
**Crecimientos de bosquetes de acacio, en dos sitios distintos de Argentina**

	Sitio 1	Sitio 2
Edad (años)	10	10
N° árboles/Ha	1.806	1.534
Diámetro promedio(cm)	10,5	11,0
Altura total (m)	11,5	12,0
Area basal (m <sup>2</sup> /Ha)	15,145	15,261
Volumen total c/c (m <sup>3</sup> /Ha)	82,83	86,77
Volumen total s/c (m <sup>3</sup> /Ha)	70,33	67,49
IMA diámetro (cm)	1,05	1,1
IMA altura (m)	1,15	1,2
IMA volumen c/c (m <sup>3</sup> /Ha-año)	8,7	8,2
IMA volumen s/c (m <sup>3</sup> /Ha-año)	7,0	6,7

Fuente: Mármol, 1971.

En Chile se ha determinado el crecimiento de dos temporadas desde la plantación en tres comunas del secano entre las regiones VI a VIII. En el Cuadro 8 se presentan los incrementos en altura y diámetro para las comunas donde se efectuaron plantaciones con la especie. Pese a los resultados presentados anteriormente, de crecimiento bastante poco favorable para la especie, es importante destacar que las condiciones en estas comunas son extremas en cuanto a suelo y clima, lo que unido a la calidad de plantas (pequeño tamaño) y al escaso cuidado de la plantación, afectó el desarrollo de las mismas. En situaciones mejores para el crecimiento de la especie se observa gran vigor de los individuos y se espera que éste sea más interesante y atractivo para los productores.

**Cuadro 8**  
**Incrementos en altura y diámetro entre la VI y VIII región**

	LA ESTRELLA	CUREPTO	PORTEZUELO
<b>Plantación 1998</b>			
Incremento en H (m) sept'98-abr'99	0,03	0,32	0,08
Incremento en DAC(cm) sept'98-abr'99	0,11	0,43	0,11
Incremento en H (m) abr'99 -sept'99	-	-0,05	-0,05
Incremento en DAC (cm) abr'99 -sept'99	-	-0,04	-0,02
Incremento en H (m) sept'99 -mar'00	-	0,35	0,21
Incremento en DAC (cm) sept'99 -mar'00	-	0,50	0,35
Sobrevivencia (%)	0	12,8	26,32
<b>Replante 1999</b>			
Incremento en H (m) sept'99-mar'00	0,09	0,42	0,17
Incremento en DAC (cm) sept'99-mar'00	0,24	0,54	0,29
Sobrevivencia (%)	37,6	68,4	22,73

Fuente: INFOR-FIA-INDAP, 2000.

Por otra parte, en la Provincia de Linares, VII Región, en el marco del Proyecto "Determinación del crecimiento de *Robinia pseudoacacia* y análisis de las propiedades físicas y mecánicas de la madera" desarrollado por INFOR y financiado por FIA, se determinó el crecimiento de bosquetes mediante análisis de tallo. En el Cuadro 9 se aprecian las características de los bosquetes muestreados en la zona estudiada.

## Cuadro 9

### Antecedentes de crecimiento en la Provincia de Linares

Sector	N° árb./ha	Edad media (años)	Altura media (m)	Incremento en altura anual (m)*	Dap medio (cm)	Incremento en Dap anual (m)*	Área basal/ha (m <sup>2</sup> )
1	1.700	16	14,4	0,9	10,8	0,7	15,7
2	1.200	9	14,5	1,6	10,8	1,2	12,3
3	6.570	10	12,5	1,3	7,2	0,7	16,8
4	3.730	10	13,7	1,4	9,4	0,9	23,7
5	4.200	9	13,1	1,5	8,2	0,9	16,5
6	2.970	22	16,2	0,7	13,9	0,6	29,2
7	3.900	10	14,2	1,4	10,4	1,0	26,4
8	2.300	10	14,5	1,5	10,9	1,1	14,4
9	4.680	13	13,6	1,0	9,2	0,7	25,1

\*: Incrementos calculados en forma lineal.

Fuente: FIA - INFOR, 1998.

De los antecedentes anteriormente expuestos se deduce que la especie en el país tiene un crecimiento interesante, alcanzando al menos 70 cm de altura y 6 mm en DAC en un año.

Además en el contexto del mismo proyecto se simuló el crecimiento de la especie utilizando funciones adecuadas para ello (Cuadro 10).

## Cuadro 10

### Crecimiento simulado para acacio en la Provincia de Linares

Edad (años)	altura (m)	dap (cm)	LM.A. * Altura (m)	LM.A. * Dap (cm)
1	4.90	2.75	4.90	2.75
2	7.75	5.06	3.88	2.53
3	9.84	7.13	3.28	2.38

... continuación Cuadro 10

<b>Edad (años)</b>	<b>altura (m)</b>	<b>dap (cm)</b>	<b>I.M.A. * Altura (m)</b>	<b>LM.A. * Dap (cm)</b>
4	11.26	8.91	2.815	2.23
5	12.41	10.56	2.482	2.11
6	13.31	12.07	2.22	2.01
7	14.00	13.44	2.00	1.92
8	14.55	14.72	1.82	1.84
9	15.00	15.92	1.67	1.77
10	15.32	17.00	1.53	1.70

\* I.M.A. Incremento medio anual.

Fuente: FIA - INFOR, 1998.

## Características de la Madera

*Robinia pseudoacacia* posee una madera de buena calidad, de alta densidad, alta resistencia al ataque de hongos, extremadamente resistente a la pudrición y con abundante cantidad de productos químicos naturales (Barrett *et al.*, 1990; Hanover, 1993). Es dura y difícil de trabajar con herramientas manuales, pero se trabaja bien en un torno, siendo resistente a la curvatura. Es una madera difícil de preservar pero de muy buena durabilidad natural (Webb *et al.*, 1980, 1984).

Algunas características importantes de la madera de robinia se observan en el Cuadro 11.

**Cuadro 11**  
**Propiedades del tronco principal de robinia de 10-12 años\***

Propiedad	Promedio	Rango
Volumen del tronco (m <sup>3</sup> )	0,043	0,03-0,05
Madera (%)	84,7	80,0-86,3
Durámen (%)	54,1	34,8-60,2
Gravedad específica	0,68	0,65-0,71
Contenido de cenizas (% materia seca)	0,62	0,47-0,74
Largo de fibra (mm)	1,05	0,94-1,11
Extraíbles (% materia seca)		
Benzeno-EtOH	3,5	2,7-3,9
EtOH	1,1	0,7-1,6

... continuación Cuadro 11

Propiedad	Promedio	Rango
H <sub>2</sub> O (caliente)	2,8	2,4-3,1
<b>Total</b>	<b>7,4</b>	<b>6,2-8,3</b>

\*Tronco principal definido desde la línea de la tierra hasta el 80% de la altura total del árbol. Media dbh (diámetro altura del pecho) y altura de los 10 árboles muestreado fue de 12.5 cm y 10.5 m, respectivamente.

Fuente: Modificado de Olson, 1987, cit. por Hanover, 1993.

## 6.1 Características Macroscópicas

La albura es de color amarillo pálido o blanquecina y el duramen amarillo grisáceo o verdoso con vetas longitudinales de amarillo más intenso (Alden, 1995). La madera se oscurece al envejecer y se torna café rojiza cuando está expuesta al aire (*Op. cit.*). Sin embargo, el color puede alterarse con tratamientos de vapor con o sin presión. Los tonos conseguidos son amarillo dorado, pardo amarillento, pardo claro (color roble) y pardo oscuro. El tratamiento térmico mejora la trabajabilidad, la higroscopicidad y la contracción, pero reduce la resistencia (*Op. cit.*).

Posee grandes vasos de primavera, que aparecen en la sección transversal agrupados formando bandas concéntricas de color blanquecino. Los de verano se presentan aislados, repartidos irregularmente por toda la zona de verano (Nájera y López, 1969).

El parénquima aparece generalmente en los vasos de la zona de verano, y se distingue por su color blanquecino.

Los radios medulares se presentan en finas líneas con distancias de separación casi uniformes y de un color más claro que la masa fundamental. Los poros son cortos y torcidos donde tocan a los poros (Singh *et al.*, 1990).

Las fibras se disponen muy unidas y compactas, dándole a la madera una excepcional dureza. Forman la masa fundamental y su color es más oscuro que el resto de los tejidos de su estructura. Presenta manchas pequeñísimas de parénquima de color blanquecino difusamente repartidas entre la masa de fibras (Nájera y López, 1969).

Los anillos anuales se diferencian bien en la zona de primavera y la de verano; la primera es más clara con vasos de mayor diámetro y la de verano es más oscura (*Op.cit.*).

## **6.2 Características Microscópicas**

### • **Vasos:**

Se encuentran dispuestos en anillos porosos. Los vasos de primavera se inician formando bandas concéntricas de dos a tres unidades que van disminuyendo de tamaño a medida que avanzan hacia la zona de otoño. Su distribución es muy irregular en el resto del anillo, presentándose aisladamente y en grupos como consecuencia de la orientación de sus tabiques.

Presentan engrosamientos helicoidales y abundancia de tyllos (Nájera y López, 1969).

El número máximo de vasos por  $\text{mm}^2$  varía entre 25 y 30, con un diámetro máximo de 250 a 280  $\mu\text{m}$ . El grosor medio de las paredes fluctúa entre 4 y 5  $\mu\text{m}$ . Presentan punteaduras sencillas de forma elíptica, y perforaciones simples con paredes gruesas (*Op.cit.*).

### • **Radiales leñosos:**

Son homogéneos, de una a cuatro células de espesor y trayectoria ligeramente ondulada bordeando los grandes vasos, a veces hasta alcanzar un semicírculo. Hay 6 a 7 radiales por  $\text{mm}$ , con una altura máxima de 1.300 a 1.500  $\mu\text{m}$  y un grosor máximo de 60 a 70  $\mu\text{m}$  (Nájera y López, 1969).

### • **Fibras:**

Son poligonales de escasa luz. En el límite terminal del anillo son rectangulares en sentido tangencial. Su trayectoria es ondulada y se presentan entrelazadas. Posee un diámetro máximo de 15 a 20  $\mu\text{m}$  y un grosor medio de las paredes de 6 a 8  $\mu\text{m}$ . No se presentan traqueidas ni fibrotraqueidas (*Op. cit.*).

- **Parénquima:**

Es del tipo paratraqueal, paratraqueal confluyente y terminal.

- **Contenido celular:**

Presenta abundancia de tylos en todo el sistema vascular y fragmentos de protoplasma solidificado de color pardo oscuro en un pequeño número de células de radios leñosos (*Op. cit.*).

### 6.3 Propiedades Físicas y Mecánicas

La madera de acacio es considerada dentro de sus estándares de clasificación como pesada, moderadamente fuerte y resistente a la flexión. Su peso específico fluctúa entre 0,637 (valor obtenido en India, similar al de la Teca) (Singh *et al.*, 1990), y 0,71 (valor obtenido en Estados Unidos en estado seco) (Shukla *et al.*, 1986).

Posee una alta densidad, de 929 kg/m<sup>3</sup> en estado verde y de 769 kg/m<sup>3</sup> en estado seco, y es una de las latifoliadas más duras de América (Cuadro 12) (Alden 1995).

**Cuadro 12**  
**Peso de la madera de acacio**

Contenido de humedad	Gravedad específica	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Verde	0,66	929
12 %	0,69	769
Seca	0,71	-

Fuente: Alden, 1995.

Algunas propiedades de la madera varían respecto al desarrollo de los árboles. En el Cuadro 13 se aprecian algunas propiedades en función del diámetro, donde se destaca que el contenido calórico del material joven es alto y no cambia con la edad y el contenido de humedad es muy bajo en relación a otras especies (Hanover, 1993).

**Cuadro 13**  
**Variación en las propiedades de la madera con el diámetro del tronco<sup>1</sup>**

Media±SE				
Clase diamétrica (cm)	Gravedad específica <sup>4</sup>	Contenido calórico (cal/g) <sup>2</sup>	Contenido de humedad (%) <sup>2,3</sup>	Contenido de duramen (%) <sup>4</sup>
0,1-2,5	0,549	4.641 ± 52	41,1 ± 16,5	Ausente
2,6-5,0	0,588	4.644 ± 58	38,0 ± 16,1	3,4
5,1-7,5	0,644	4.637 ± 34	33,2 ± 9,7	28,2
7,6-10,0	0,658	4.665 ± 42	26,7 ± 6,4	38,0
Media	0,609		33,1	

<sup>1</sup> Incluye tronco principal y ramas de 2 a 10 años de edad de robinia.

<sup>2</sup> De Stringer and Carpenter, 1986.

<sup>3</sup> % base peso seco.

<sup>4</sup> De Stringer, 1981.

Fuente: Hanover, 1993.

En el Cuadro 14 se presentan las propiedades físicas y mecánicas de la madera, comparando madera verde y seca proveniente de La India y de Estados Unidos (Shukla *et al.*, 1986).

**Cuadro 14**  
**Propiedades físicas y mecánicas de la madera de acacio, determinadas en Estados Unidos e India**

Propiedad	India		Estados Unidos	
	Verde	Seco	Verde	Seco
Peso específico	0,629	0,702	0,66	0,69
Contenido humedad (%)	53,1	12,0	40	12
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	963	726	929	769
Torcido estático:				
Límite elástico hasta stress de la fibra (kg/cm <sup>2</sup> )	314	681	619	900
Módulo de ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	652	1.174	956	1.364

... continuación Cuadro 14

Propiedad	India		Estados Unidos	
	Verde	Seco	Verde	Seco
Módulo de elasticidad(1000 kg/cm <sup>2</sup> )	85,1	138,5	130,1	144,1
Límite elástico al trabajo(kg cm/cm <sup>2</sup> )	0,061	0,192	0,166	0,325
Carga máxima de trabajo(kg cm/cm <sup>3</sup> )	0,651	0,986	1,083	1,294
Trabajo Total (kg cm/cm <sup>3</sup> )	1,078	-	2,805	3,473
Torcido por impacto:				
Límite elástico hasta stress de la fibra(kg/cm <sup>2</sup> )	880	1.239	1.287	1.483
Módulo de elasticidad (1000 kg/cm <sup>2</sup> )	101,9	169,8	-	-
Altura máxima en pendiente (cm)	71	86	112	145
Límite elástico de trabajo (kg cm/cm <sup>3</sup> )	0,427	0,501	0,555	0,689
Trabajo absorbido (friabilidad) (kg/cm)	118	86	-	-
Compresión paralela a la fibra:				
Límite elástico hasta stress de compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	249	359	430	478
Stress máximo de aplastamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	375	584	478	716
Módulo de elasticidad (1000 kg/cm <sup>2</sup> )	98,2	106,4	-	-
Compresión perpendicular a la fibra:				
Límite elástico hasta stress de compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	90	142	101	159
Dureza superficial:				
Radial (kg)	611	774	712	771
Tangencial (kg)	622	919	712	771
Extremo (kg)	662	948	744	717
Cizalle:				
Radial (kg/cm <sup>2</sup> )	121	177,6	123,7	174,3
Tangencial (kg/cm <sup>2</sup> )	111,7	191,4	123,7	174,3
Tensión perpendicular a la fibra:				
Radial (kg/cm <sup>2</sup> )	79,2	79,0	54,1	45,0

... continuación Cuadro 14

Propiedad	India		Estados Unidos	
	Verde	Seco	Verde	Seco
Tangencial (kg/cm <sup>2</sup> )	66,1	47,3	54,1	45,0
Tensión paralela a la fibra:				
Stress de tensión hasta límite elástico (kg/cm <sup>2</sup> )	524	858	-	-
Máximo stress de tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	924	1.238	-	-
Módulo de elasticidad (1000 kg/cm <sup>2</sup> )	99,8	123,0	-	-
Torsión:				
Stress de cizalle hasta límite elástico (kg/cm)	42,9	82,3	-	-
Máximo stress de cizalle (kg/cm <sup>2</sup> )	111,5	181,2	-	-
Módulo de rigidez (100 kg/cm <sup>2</sup> )	62,3	83,7	-	-

Fuente: Shukla *et al.*, 1986.

En España también se ha trabajado en la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de esta especie, concluyendo que su madera es semipesada, fuerte, dura, de mediana contracción lineal y pequeña a mediana contracción volumétrica total. Presenta una resistencia mediana a superior a la compresión, al igual que a la flexión, considerándose una madera fuerte y elástica (Nájera y López, 1969).

De acuerdo a Forest Research Institute (1996), la madera de Acacio puede ser exitosamente vaporizada, proceso mediante el cual la madera pierde el poco apreciado color amarillo-verdoso y se torna gradualmente café. Con los cambios de color los parámetros de dureza y resistencia simultáneamente decrecen, pero la madera vaporizada puede ser astillada con mayor facilidad y con menor trizadura y rotura de fibras. La madera aserrada y parquets vaporizados pueden ser utilizados en la industria de la mueblería y de parquets, pero debido a la menor durabilidad, no se recomienda para muebles y componentes estructurales de uso exterior.

En el secado, una ventaja es que la contracción radial y tangencial es casi la misma, lo que significa que no hay torceduras en la madera. Además el bajo contenido de humedad inicial en la madera también es una ventaja. Con posterioridad a la cose-

cha y al aserrado, aproximadamente 1,0 – 1,5 meses después, el contenido de humedad de la madera es de sólo 30 – 35% (en robles es de 50-60%). De esta manera la madera aserrada puede ser colocada en secadores sin necesidad de un pre-secado.

En India se ha determinado la contracción tangencial, radial y volumétrica de la madera, correspondiendo a 7,7, 5,1 y 10,0%, respectivamente. Su retención de forma y tamaño, tomando como base a la madera de Teca con valor 100% es 73%, por lo que la consideran como una madera moderadamente estable en tamaño y forma. Los valores de contracción de la madera desde el estado verde a seco al aire (12% contenido de humedad) son estimados como: tangencial, 3,9 % y radial, 2,3 %. Por lo tanto desde este punto de vista la especie puede ser utilizada en mueblería y ebanistería (Singh *et al.*, 1990). En el Cuadro 15 se presentan otros valores de contracción obtenidos en Estados Unidos, según el contenido de humedad final.

**Cuadro 15**  
**Secado y contracción de la madera de acacio**

Tipo de contracción	Porcentaje de contracción (verde a contenido de humedad final)		
	0 % C.H.	6 % C.H.	20 % C.H.
Tangencial	7,2	5,8	2,4
Radial	4,6	3,7	1,5
Volumétrica	10,2	8,2	3,4

Fuente: Alden, 1995.

Las propiedades mecánicas de la madera se presentan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16**  
**Propiedades mecánicas de la madera de acacio**

Propiedad	Estado Verde	Estado seco
Módulo de elasticidad (Gpa)	12,755	14,135
Módulo de ruptura (Mpa)	95,151	133,763
Compresión paralela (Mpa)	46,886	70,329
Compresión perpendicular (Mpa)	7,998	12,618
Trabajo al máximo esfuerzo (kJ/m <sup>3</sup> )	106,183	126,868
Dureza (N)	6.983,36	7.561,60
Cizalle (Paralelo) (Mpa)	12,135	17,099

Fuente: Alden, 1995.

En Chile, en el marco del Proyecto FIA – INFOR “Determinación del crecimiento de *Robinia pseudoacacia* y análisis de las propiedades físicas y mecánicas de la madera”, se obtuvieron los resultados que se presentan en los Cuadros 17 y 18.

**Cuadro 17**  
**Propiedades físicas y mecánicas de acacio**

PROPIEDAD			ESTADO SECO (12% CH)	ESTADO VERDE (CH>30%)
ENSAYO	DETERMINACIÓN	UNIDAD	PROMEDIO	PROMEDIO
COMPRESIÓN	Tensión de rotura	kg/cm <sup>2</sup>	591	214
PARALELA	Contenido de humedad	%	11,2	35,3
	Densidad inicial	kg/m <sup>3</sup>	749	847
	Densidad anhidra	kg/m <sup>3</sup>	700	754
	Densidad básica	kg/m <sup>3</sup>	660	645
<b>DUREZA</b>				
	Carga máxima			
	Normal	Newton	6.768	4.561
	Paralelo	Newton	8.504	4.671

... continuación Cuadro 17

PROPIEDAD			ESTADO SECO (12% CH)	ESTADO VERDE (CH>30%)
ENSAYO	DETERMINACIÓN	UNIDAD	PROMEDIO	PROMEDIO
	Contenido de humedad	%	12,7	54,7
	Densidad inicial	kg/m <sup>3</sup>	768	914
	Densidad anhidra	kg/m <sup>3</sup>	727	752
	Densidad básica	kg/m <sup>3</sup>	663	610
FLEXIÓN				
ESTÁTICA				
	Tensión en límite de	kg/cm <sup>2</sup>	199	150
	Proporcionalidad			
	Tensión de rotura	kg/cm <sup>2</sup>	1.066	656
	Módulo de elasticidad	kg/cm <sup>2</sup>	94.616	58.477
	Contenido de humedad	%	12,7	43,4
	Densidad inicial	kg/m <sup>3</sup>	761	879
	Densidad anhidra	kg/m <sup>3</sup>	730	741
	Densidad básica	kg/m <sup>3</sup>	668	612

Fuente: FIA- INFOR, 1998.

El valor de densidad aparente media obtenido en el estudio del Acacio (0,759 g/cm<sup>3</sup>), permite clasificarla dentro de la clase semipesadas en lo que respecta a las especies latifoliadas. La dureza del acacio, característica físico-mecánica que tiene gran importancia dentro de la técnica de la carpintería por estar estrechamente relacionada con la trabajabilidad de la madera, es mediana.

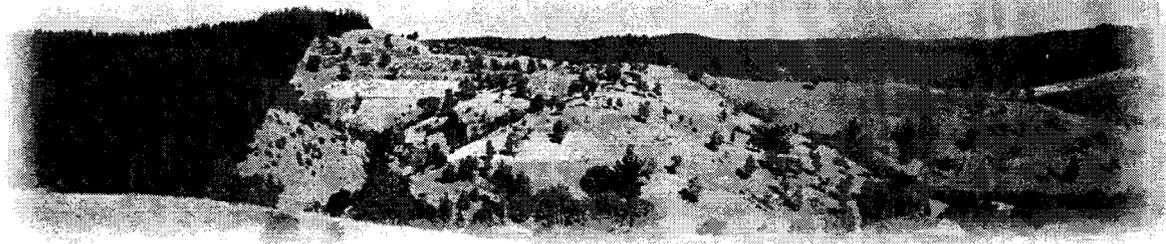
Presenta una densidad básica de 664 k/m<sup>3</sup>, y tiene, para los datos revisados, resistencias mecánicas definidas como de medianas a superior. La contracción volumétrica del Acacio (15,9%), considerando las direcciones tangencial y radial, es muy similar a la reportada para el Tineo (15,8%). Solamente es superada por el *Eucalyptus globulus* (18,2%) y Ulmo (17,6%).

**Cuadro 18**  
**Contracción normal máxima del acacio**

ENSAYO	DETERMINACIÓN	UNIDAD	PROMEDIO
CONTRACCION	Tangencial	%	9,50
	Radial	%	6,38
	Longitudinal	%	0,25
	Volumétrica	%	16,13
	Humedad inicial	%	65,41
	Dens. Básica	Kg/m <sup>3</sup>	608,70

Fuente: FIA - INFOR, 1998.

Debido a la limitada información nacional sobre usos potenciales de la madera de Acacio se recomienda realizar trabajos futuros orientados a conocer el comportamiento de la madera frente a condiciones de secado, procesos mecánicos de elaboración y fabricación de piezas o elementos para usos especiales.



---

## Conclusiones

---

*Robinia pseudoacacia*, comúnmente conocida como Acacio Falso, se considera una interesante alternativa productiva para las zonas de secano de la zona central. *Robinia* es conocida por los habitantes rurales de estas zonas y posee una larga trayectoria y tradición de uso, las que se derivan de sus reconocidas características de la madera y de especie de rápido crecimiento.

Entre sus características y ventajas destacan: su capacidad de recuperar suelos, por ser una especie leguminosa; la no presencia en el país de plagas de importancia para su desarrollo; su rápido crecimiento y fácil adaptación a variadas condiciones ambientales; la durabilidad, dureza y flexibilidad de su madera, características que permiten una amplia gama de usos. Otros usos derivados de características propias de la especie, como la producción de miel, la recuperación de suelos, la protección de riberas, entre otras, la destacan como una especie multipropósito. Estos antecedentes y los entregados en la presente monografía, sitúan a *Robinia* como una oportunidad productiva para propietarios que poseen terrenos no aprovechados y cuyas condiciones de sitio son adecuadas a sus requerimientos ecológicos.

Los aportes que una plantación de *Robinia* puede hacer al sistema productivo predial, se refieren a la generación de productos de autoconsumo, disminuyendo de esta forma los gastos prediales, por ejemplo en compra de postes y polines para cercos o para apoyo de la producción frutícola y, la posibilidad de generar utilidades a través de la venta de los productos que de su aprovechamiento se obtengan.

Finalmente, si bien en este documento se entrega una buena base de información respecto a la especie, su uso en Chile no ha sido sujeto de un desarrollo silvícola

planificado sino más bien utilización de un recurso que está presente. En este sentido, es necesario continuar con investigación para determinar la potencialidad que la especie puede tener en el país frente a una producción planificada, para determinar la forma más adecuada de creación de una base productiva con objetivos claros de producción, para definir esquemas de manejo en función de los objetivos productivos y para el desarrollo de productos y mercados.



## *Bibliografía*

---

ALDEN, H. 1995. Hardwoods of North America. United service of agriculture. Forest Service. Forest products laboratory. 136 p.

BARRET, R.T.; MEBRAHTU, T. Y HANOVER, J.W. 1990. Black locust: A multi-purpose tree species for temperate climates. P. 278-283. In: J. Janick, J. E. Simon (eds.), advances in new crops. Timber Press, Portland, OR. (Mar. 1999).  
<http://www.hortpurdue.edu/newcrop/proceedings1990/v1-278.html>

BARROS, S.; BARROS, D. 1983. Ensayos de introducción de especies forestales. Investigación y desarrollo forestal. Corporación Nacional Forestal. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Proyecto FO: Dp/CHI/76/003. Documento de trabajo N° 49. Santiago, Chile. 183 p.

BHARDWAJ, S.D.; SINGH, B.S.; GUPTA, M.P. 1991. Effect of different levels of N,P,K on the growth of *Robinia pseudoacacia* Linn. Seedlings. Indian Forester, Vol. 117: 7, 568-572.

CONVERSE. C.K. 1984. The nature conservancy Black locust: Elements stewardships abstract. In: Wildland weeds management and research program, weeds on the web. (31 May. 1999).  
<http://tncweeds.ucdavis.edu/esadocs/robipseu.html>

DUKE, J.A. 1983. Handbook of energy crops. Electronic publication on the NewCROPSweb site at Purdue University. (Mar. 1999).  
[http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/dukeindex.html/Robinia\\_pseudoacacia.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/dukeindex.html/Robinia_pseudoacacia.html)

- EDLIN, 1985. Broadleaves. Forestry Commission. Booklet N° 20. 104 p.
- INFOR FIA, 1998. Informe final “Determinación del crecimiento de *Robinia pseudoacacia* y análisis de las propiedades físicas y mecánicas de su madera”. Proyecto INFOR-FIA. Santiago, Chile. 16 p. y anexos. (Sin publicar)
- FOREST RESEARCH INSTITUTE. 1996. Black locust growing in Hungary. Budapest, Hungary. 35 p.
- FOWELLS, H.A. 1965. Silvics of forest trees of the United States. Agriculture Handbook N°271. Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Washington. pp. 641 – 648.
- HANOVER, J.W. 1993. Black locust: An excellent fiber crop. In: J.Janick and J.E. Simon (eds.), New Crops. Willey, New York. P. 432-435). (Mar. 1999)  
<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings/1993/v2-432.html>.
- HOFFMAN, A. 1983. El árbol urbano en Chile. Santiago, Chile. Fundación Claudio Gay. 253 p.
- HUNTLEY, J.C. 1990.*Robinia pseudoacacia* L. Black Locust. In: Burns, Russel M.; Honkala, Barbara H. Technical Coordinators. Silvics of North America. Volume 2. Hardwoods. Agric. Handbook 654. Washington, DC: U.S. Department of agriculture, Forest Service. Pp. 755-761.
- ILLINOIS NATURE PRESERVES COMMISSION. 1990. Vegetation management guideline. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Vol 1 n°4. (26 Mar. 1999). <http://www.inhs.uiuc.edu/edu/VMG/blocust.html>.
- INFOR - UNIVERSIDAD DE CHILE. 1979. Situación actual de los programas de introducción de especies forestales en Chile. Informe I. Proyecto Investigación y Desarrollo Forestal. Patrocinado por CONAF/PNUD/FAO. n.CHI-76-003. 386 p.
- INFOR - FIA - INDAP, 2000. Informe Final Proyecto “Diversificación de alternativas de producción forestal y agroforestal para pequeños propietarios en el Secano”. Proyecto PRODECOP- Secano. (Sin publicar).

- KERESZTESI, B., 1980. The black locust. *Unasylyva* 31 (127): 23-33.
- KERESZTESI, B., 1983. Breeding and cultivation of black locust, *Robinia pseudoacacia*, in Hungary. *For.Ecol.Manage.*, 6:217-244.
- LANZARA, P. ; PIZZETTI, M. 1979. Guía de árboles. Ediciones Grijalbo. 299 p.
- LITTLE, E.L. 1971. Atlas of the United States trees. Vol.1: Conifers and important hardwoods. Miscellaneous publication N°1146. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Washington, USA. 9 p.
- MARMOL, L., 1971. Cultivo y rendimiento de la “Acacia blanca” (*Robinia pseudoacacia*) en el ámbito de 25 de Mayo y partidos vecinos de la provincia de Buenos Aires. *Revista Forestal Argentina*, Año XV N°1. pp. 8-14.
- NAJERA, F.; LOPEZ, V., 1969. Estudio de las principales maderas comerciales de frondosas peninsulares. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 279 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1983. Fire wood crops: Shrubs and tree species for energy production. Volume 2. Washington, USA. 92 p.
- OLSON, D.F. 1974. *Robinia* L. Fowells Forest Service. Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Handbook N°450. pp. 728-731.
- SAVILL, P.S. 1991. The silviculture of trees used in British Forestry. Oxford, Reino Unido, CAB. 143 p.
- SHUKLA, N.K., SINGH, K.R. AND SINGH R.S., 1986. A note on the physical and mechanical properties of *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus* spp. and *Ailanthus* spp. from Srinagar (J&K). *Indian Forester*, Vol. 112: 2, 139-151.
- SINGH, H.P., PANDEY, C.N. AND SHARMA, S.N., 1990. Studies on shrinkage behaviour of *Robinia pseudoacacia* timber. *Indian Forester* 116 (10): 832-836.
- STREETS, R.J. 1962. Exotic forest trees in the British Commonwealth. Oxford, Reino Unido, Clarendon Press. 763 p.

SULLIVAN, J. 1993. *Robinia pseudoacacia*. In: Fisher, W. C., compiler. The fire effects Information System (Data base). Issoula, MT: U.S. Department of agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, Intermountain Fire Sciences Laboratory. (26 Mar. 1999).

<http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/robpse/>

VERMA, K.S., SHARMA K., AND JOSHI, N.K., 1990. Response of Black locust (*Robinia pseudoacacia* Linn.) to phosphorus and molybdenum application under nursery conditions. Indian Forester 116 (9):748-751.

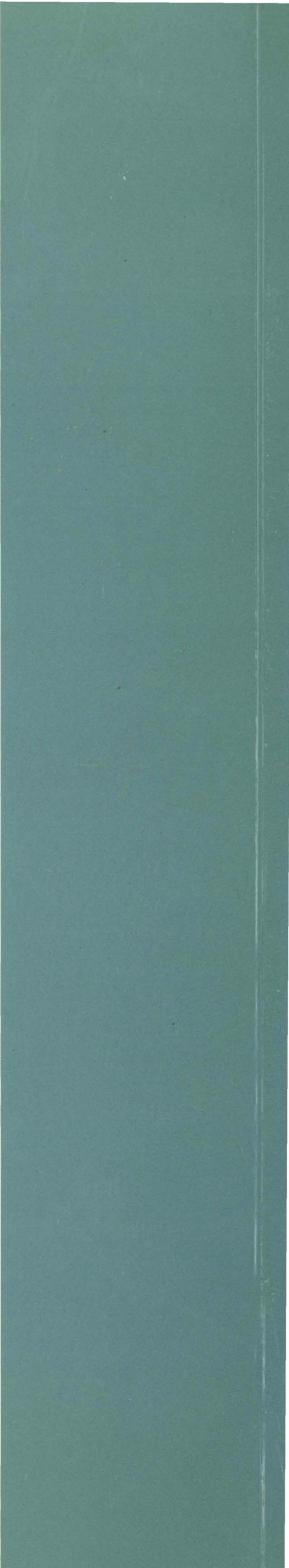
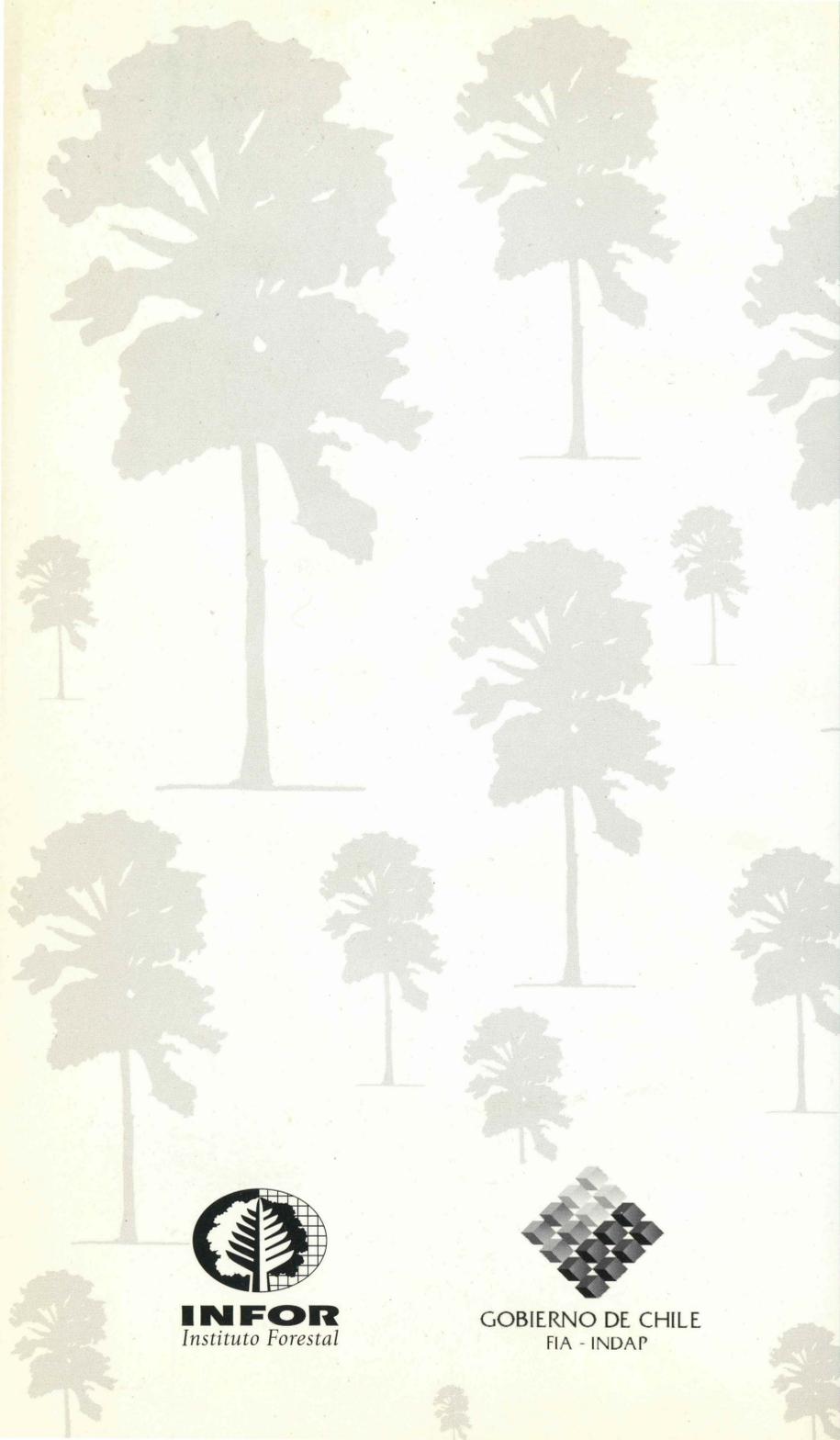
VIRGINIA DEPARTMENT OF FORESTRY. 1997. Black locust. (Mar. 1999)  
<http://www.dof.state.va.us/blklocs.htm>

WEBB, D.; WOOD, P.; SMITH, J. 1980. A guide to species selection for tropical and sub tropical plantations. Tropical Forestry Papers N° 15. 342 p.

WEBB, D. B.; WOOD, P. J.; SMITH, J. P.; HENMAN, G. S. 1984. A GUIDE TO SPECIES SELECTION FOR TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTATIONS. 2ND EDITION, REV. Oxford. Reino Unido. Tropical Forestry Paper N° 15. 256 p.

WYLIE, J.E; GASS R. 1996. Black locust. Publicado por Missouri Department of Conservation. (Mar. 1999).

<http://www.conservation.state.mo.us/nathis/plantpage/flora/motrees/p45.htm>



**INFOR**  
*Instituto Forestal*



GOBIERNO DE CHILE  
FIA - INDAP