



INFOR
Instituto Forestal

SUBGERENCIA DE TECNOLOGÍAS SILVÍCOLAS

APUNTES SOBRE *ROBINIA* *PSEUDOACACIA L.*, UNA ALTERNATIVA FORESTAL, REVISION BIBLIOGRAFICA

DOCUMENTO DE TRABAJO INTERNO

CONCEPCIÓN, MAYO 1999

Este documento se enmarca en el proyecto Determinación del crecimiento de Robinia pseudoacacia y análisis de las propiedades físicas y mecánicas de la madera, en bosquetes ubicados en la VII Región del país, con el fin de producir postes y polines, desarrollado por el Instituto Forestal y financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).



INFOR
Instituto Forestal

SUBGERENCIA DE TECNOLOGÍAS SILVÍCOLAS

SANTIAGO

Huérfanos 554
Casilla 3085
(56-2) 693 0700
(56-2) 693 0880
0890 - 638 1286
il: info@infor.cl

CONCEPCION

mino a Coronel
Casilla 109 C
(56-41) 37 0027
28-29-30
(56-41) 37 0031

VALDIVIA

indo Teja Norte
Casilla 385
(56-63) 21 1476
(56-63) 21 8968

COYHAIQUE

Baquadano 645
(56-67) 23 3585
(56-67) 23 3585

APUNTES SOBRE *ROBINIA* *PSEUDOACACIA* L., UNA ALTERNATIVA FORESTAL, REVISION BIBLIOGRAFICA

DOCUMENTO DE TRABAJO INTERNO

CONCEPCIÓN, MAYO 1999

Este documento se enmarca en el proyecto Determinación del crecimiento de Robinia pseudoacacia y análisis de las propiedades físicas y mecánicas de la madera, en bosquetes ubicados en la VII Región del país, con el fin de producir postes y polines, desarrollado por el Instituto Forestal y financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

APUNTES SOBRE *ROBINIA PSEUDOACACIA* L., UNA ALTERNATIVA FORESTAL, REVISION BIBLIOGRAFICA

ROBINIA PSEUDOACACIA L. NOTES, A FOREST ALTERNATIVE

Juan Carlos Pinilla Suárez, Cesar Mosqueira.
División Regional, Instituto Forestal, Casilla 109-C, Concepción, Chile.

INTRODUCCIÓN

El género *Robinia* pertenece a la familia de las Papilionáceas (Fabáceas), la cual esta inserta en el grupo de las leguminosas. Su principal característica es que las especies de este grupo están asociadas con bacterias que pueden fijar el nitrógeno del aire y convertirlo en compuestos nitrogenados, los que pueden ser usados por las plantas.

El nombre genérico *Robinia* fue dado en honor de Jean Robin (1550-1629), herbolario de Enrique IV y de Luis XIII de Francia, y de su hijo, Vespasian Robin, quien cultivó este árbol por primera vez. El específico significa "falsa acacia" (Hoffman, 1983), nombre vulgar que recibe debido a que tiene espinas pequeñas, siempre en pares, en la base de cada hoja, similar a alguna *Acacia* (Forestry Commission Booklet, 1985), también se le llama acacio.

Keresztesi (1978), sostiene que *Robinia pseudoacacia*, fue la primera especie arbórea que se llevó de América del Norte a Europa en 1601. Desde entonces, se ha difundido no sólo en Europa, sino en las regiones templadas y mediterráneas, alcanzando en Hungría su mayor estudio y aprovechamiento. En este país, esta especie fue introducida entre 1710 y 1720, comenzando la forestación masiva entre 1865 y 1895, alcanzando una superficie al año 1978 de 276.000 hectáreas y un grado de industrialización avanzado.

Esta especie ha sido usada en varios países para el control de la erosión y el mejoramiento de suelos.

ANTECEDENTES GENERALES

Descripción

El árbol es una leguminosa y en sus raíces tiene nódulos radiculares con bacterias del genero **Rhizobium** que aumentan el contenido de nitrógeno del suelo. La cantidad de nitrógeno puesta en circulación es estimada en 50 kg/ha, especialmente en plantaciones de edades superiores a 10 años (Keresztesi, 1983). Además, este árbol provoca un enriquecimiento directo del suelo debido a la 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, etc.) y se incrementa el pH (Marmol, 1971).

Robinia pseudoacacia alcanza 13 a 35 m de altura y 0,3 a 1 m de diámetro. Es un árbol de copa abierta con pocas ramas espinosas, tronco recto recubierto de corteza gruesa y fisurada. Sistema radicular formado por una raíz principal que no profundiza mayormente desarrollando, en cambio, fuertes raíces laterales. Esto la hace excelente para estabilizar suelos pero muy susceptible a la competencia de malezas, incendios y pisoteo del suelo (Marmol, 1971).

Presenta hojas caducas, compuestas de 7 a 19 folíolos opuestos, ovalados, cada uno con una espinita y pubescentes cuando jóvenes. Pecioladas y con un par de espinas fuertes en la base. Las flores son en racimos axilares colgantes de 10 a 20 cm de largo, muy perfumadas. Cáliz verdoso acampanado y corola papilionada. La floración se realiza entre los meses de octubre a noviembre.

El fruto es una vaina colgante lanceolada-oblonga, de 5 a 10 cm de longitud, de color café castaño, con un número de semillas de 4 a 10, reniformes y negras.

En un kilo de semillas de acacio hay aproximadamente 53.000 semillas con un 70% de capacidad germinativa. Como muchas leguminosas, la semilla tiene una testa impenetrable para el agua, que puede retrasar la germinación, por lo tanto es necesario pretratar la semilla. Un medio de pretratamiento es poner la semilla seca en un contenedor con agua caliente y dejar que se enfríe. La semilla puede colectarse a fines de invierno o comienzo de primavera (Savill, 1991).

En rodales densos el tronco no presenta ramas y es recto, en cambio en rodales abiertos el tronco crece torcido, bifurcado y lleno de ramas, aunque algunas de estas características pueden ser heredadas. Una característica importante es que esta especie es de hábito heliófilo, de allí que no le son favorables las altas densidades de plantación. Soporta bien temperaturas extremas y resiste podas drásticas (Hoffman, 1983).

El acacio se propaga mediante semillas o por renuevos provenientes de la raíz. Es de crecimiento muy rápido, pudiendo hacerse invasor si las condiciones son apropiadas para ello.

Keresztesi (1983), menciona que dentro del género **Robinia** la especie **R. pseudoacacia** L., acacia blanca o común, presenta algunas variedades como:

- var. **rectissima** Raber (acacio tipo mástil de barco).
- var. **unifolia** Talou (acacio de una sola hoja).
- var. **pyramidalis** Pépin (acacio de forma piramidal).
- var. **inermis** D.C. (acacio sin espinas).

Además existen algunas variedades de importancia para la producción de miel, como:

- var. **praecox** (de floración temprana).
- var. **galiana** (de floración tardía).
- var. **semperflorens** (de floración continua).

Najera y Angulo, y López (1969), mencionan los nombres vulgares que recibe **R. pseudoacacia** en España y en otros países de Europa:

- Acacia blanca.
- Acacia de flor.
- Acacia falsa.
- Robinia.
- Black locust US. (Inglaterra).
- Common robinia US. (Inglaterra).
- Falsa acacia (Italia).
- False acacia (Inglaterra).
- Falsche Akazie (Alemania).
- Faux-acacia (Francia).
- Gemeine Robinie (Alemania).
- Robinia (Inglaterra e Italia).
- Robinier (Francia).

La madera es de buena calidad; de color castaño verdoso, brillo suave, veteado hermoso y muy resistente a la humedad (Hoffman, 1983).

La densidad de la madera determinada en laboratorio en U.S.A. en estado verde es de 929 Kg/m³ y en estado seco de 769 Kg/m³. El peso específico en estado verde es de 0.66 y en estado seco es de 0.69 (Shukla et al, 1986).

Distribución natural

Robinia pseudoacacia L. es originario de Estados Unidos y se distribuye entre los 35° y 43° de Latitud Norte, dividida en dos partes. La parte 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 West Virginia, Virginia, Maryland, Kentucky, Tennessee y Carolina del Norte y Sur. También se encuentra en el sur de Ohio y noreste de Indiana. La parte Oeste se distribuye en las montañas Ozark al sur de Missouri, en el norte y este de Arkansas y este de Oklahoma (Keresztesi, 1983).

En su estado natural se le encuentra en fajas, en ensenadas montañosas y en los bordes de otros bosques, usualmente en mezclas con especies de maderas duras.

Clima y suelo

En forma natural crece en regiones de clima húmedo, donde las precipitaciones anuales varían entre 1.000 y 1.500 mm, de las cuales, en la estación de crecimiento caen entre 500 a 700 mm en promedio.

En su lugar de origen las temperaturas en Julio (mes más cálido) varían entre 20 a 27°C, con máxima de 30 a 38°C y las temperaturas en Enero (mes más frío) varían entre 2 a 8°C, con mínimas de -10 a -25°C. El número promedio de días libre de heladas por año varía entre 140 a 220.

Resiste bien el frío y la sequía, necesita un periodo estival prolongado para poder lignificar bien sus ramillas anuales y resistir los efectos de fuertes heladas. Además, requiere de un clima templado húmedo (Hoffman, 1983; Marmol, 1971).

Esta especie crece en varios suelos, evitando los muy secos y pesados, prefiriendo los suelos de textura franca, fértiles, profundos, bien drenados. Su mejor crecimiento está determinado por la aireación y drenaje del suelo. En suelos mal drenados y poco profundos (menos de 35 cm), el crecimiento es bajo.

Los suelos de texturas livianas, por ejemplo arenosos, y calcáreos son en general más favorables. Tolerancia bien las variaciones del pH entre 4,6 y 8,2, aunque valores próximos a 7 le son más recomendables Marmol, 1971; Hoffman, 1983; Keresztesi, 1983).

Es una especie extremadamente rústica, con pocos requerimientos especiales en cuanto al terreno donde se planta.

Usos

En las últimas décadas, en algunos países de Europa y Asia, ha aumentado considerablemente el interés por cultivar esta especie, siendo introducida en países como: Corea del Sur, Hungría, Rumania, Unión Soviética, Francia, Bulgaria, ex Yugoslavia, ex Checoslovaquia y Alemania entre otros. En Sudamérica, sólo en Argentina se han instalado ensayos a partir de los años 60.

La superficie estimada a nivel mundial en el año 1958 era de 337.000 ha, en cambio en el año 1978, esta se estimaba en 1.890.000 ha (Keresztesi, 1983).

Keresztesi, (1980, 1983) menciona los principales usos de esta especie, dentro de los cuales se pueden mencionar:

- Fabricación de tableros de fibra de alta calidad.
- Postes para minas, viñedos y huertos.
- Polines para cercados de predios agrícolas, ganaderos y forestales.
- Parquet y recuadros de pared, debido a su resistencia a la abrasión y a su buen color.
- Muebles de jardín y equipos de recreo forestal y deportes al aire libre.
- Leña, debido a su elevado poder calorífico (4.651 kcal/kg) y, además, a que arde aún estando húmeda.
- Fabricación de estructuras producidas con tablas encoladas y ensambladas.
- Utilización como especie melífera.
- Control de erosión y repoblación de cárcavas o zonas de explotación minera a cielo abierto.
- Recuperación de suelos empobrecidos al fijar nitrógeno del aire al suelo.
- Fabricación de harina para engorda de cerdos, a través de la pulverización de las hojas. Además se emplea como alimento para ganado y aves.
- Construcción de barricas para el transporte del vino.
- Fabricación de mangos para herramientas.
- Carpintería (marcos, puertas, ventanas y pisos).
- Plantaciones mixtas por su efecto beneficioso para las especies acompañantes.
- Planta ornamental en parques, plazas y calles por su resistencia a la contaminación y gran capacidad para formar nuevos follajes.

En Ucrania, Yuchnovsky (1997) menciona que **Robinia** es utilizada como cortinas cortavientos, cubriendo más de 70.000 ha en todo el país.

SILVICULTURA

Características generales

Su rotación es corta, 20 a 30 años o 40 años en los mejores sitios. En general alcanza tamaño de postes a los 15 a 20 años, pero solo en los mejores sitios puede alcanzar 60 cm de diámetro a la altura del pecho a los 50 años de edad (Keresztesi, 1983).

En la literatura revisada se mencionan pocas enfermedades o agentes que causen algún tipo de daño a los acacios, dentro estos se pueden mencionar:

- **Oiketicus kirbyi** o bicho del cesto. Lepidoptera que en algunos ensayos realizados en Argentina, se ha presentado en forma intermitente pero con carácter devastador, retrasando el desarrollo de los árboles. Su control no es difícil (Marmol, 1971).
- **Mosaico del acacio**. El virus fue observado en Hungría dentro de un ensayo de clones (Milinko, 1972). Para su control se requiere de la remoción de los árboles atacados (Keresztesi, 1983).
- **Vasates robiniae** Nal. Nemátodo que fue observado en cutting verdes de acacio en el Arboretum de Gödöllő, en Hungría. Para controlarlo se recomienda desinfectar el suelo con Cidial 50L al 0,1 - 0,2% (Keresztesi, 1983).

Además, en Hungría se ha observado dentro de los ensayos de clones, algún daño por helada, determinándose variedades que son más resistentes y otras más propensas a las heladas, en los cultivares que ellos han logrado establecer (Keresztesi, 1983).

Antecedentes de establecimiento y manejo

El acacio se propaga mediante semillas o renuevos provenientes de la raíz (Keresztesi, 1983). En Hungría, debido a la baja producción de semilla, se utiliza la propagación vegetativa a través de cutting. Los cutting son tomados de los renuevos y de las raíces de los árboles plus y luego son plantados en viveros (vivero A).

A partir de los cutting radiculares se producen plantas las cuales sirven como material inicial de propagación. Estas plantas son establecidas en gran escala en viveros, a modo de plantación (vivero B), a un espaciamiento de 80 x 40 cm, con el objetivo de 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, 87.000 cutting de raíces largas pueden obtenerse por hectárea, con una sobrevivencia de un 70% (Keresztesi, 1983).

Una vez obtenidas las plantas de **Robinia pseudoacacia** L., la siguiente etapa es la forestación, la cual puede realizarse a diferentes densidades. 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. Además, han probado otras densidades como 2,5 x 2 m para los mejores sitios, y 2,5 x 1 m para sitios de menor calidad (Keresztesi, 1983).

En Hungría proponen un esquema de manejo para cultivar acacios, consistente en establecer una plantación con una densidad de 4.000 plantas por hectárea, con un espaciamiento de 2,5 x 1 m. A la edad de 5 años remover la mitad de los árboles para aumentar el espacio de crecimiento. Practicar dos raleos entre los 8 y 12 años, y entre los 15 y 19 años, reduciendo el número de árboles al 50% en cada ocasión. De tal forma que a la rotación final, (30 a 40 años), lleguen entre 500 a 1.000 árboles por hectárea.

La primera poda puede ser hecha 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, (12 a 15 años), resultan convenientes densidades finales de 1.600 a 2.000 árboles por hectárea, mientras que para obtener trozos aserrables convienen densidades de 1.000 a 1.600 árboles por hectárea. En terrenos de menor calidad deberían disminuirse estas cifras y alargarse la rotación. Se recomiendan, además, raleos para la obtención de postes y polines. También han observado, que las altas densidades influyen en un estancamiento anticipado del incremento, pero luego este se mantiene a niveles similares; en cambio son desfavorables si se buscan piezas de determinadas dimensiones, ya que los volúmenes finales pueden ser iguales, pero repartidos en un mayor número de árboles y más delgados.

Otros autores proponen rotaciones cortas (12-15 años) para la producción de polines para alambrados, de duración superior a los 20 años (entre 2 a 3 mil polines por Ha), y rotaciones largas (25-40 años) para la producción de postes altos para tendido de líneas eléctricas y telefónicas, y rollizos para el aserrío (100-250 m³/ha de rollizos), (Hempkel y Wilhelm, citados por Marmol, 1971).

La literatura menciona como muy importante la remoción de ramas y tratamientos sanitarios para control del bicho del cesto. Además, recomiendan no distanciar las plantas al momento de establecerlas para evitar su ramificación y pérdida de terreno, pero no estrecharlas excesivamente para evitar su estancamiento. En los análisis de tallo este hecho es evidente por una brusca disminución del grosor de los anillos de crecimiento encontrado en algunos ensayos y un crecimiento sostenido en otros. Lo anterior señala que la especie requiere oportunos raleos en una masa de espaciamientos reducidos (Marmol, 1971).

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. Es así como probaron varias dosis de un compuesto fosfatado (P₂O₅) y Molibdeno (Mo), obteniendo como resultado que al aplicar conjuntamente 30 kg de P₂O₅/ha y 40 kg de Mo/ha, se obtiene un incremento significativo del crecimiento y la producción de biomasa (Verma et al, 1990).

En este mismo país, además, se 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, 1991).

Rendimientos

En Estados Unidos, país de origen, se cultiva intensamente, registrándose en la región de los estados centrales (Missouri, Iowa, Illinois, Indiana, Kentucky y Ohio) un volumen promedio de 127 m³/ha a los 27 años de edad, volumen equivalente a 2.700 postes, que significa un crecimiento promedio de 4,6 m³/ha/año.

En este país se reconocen 3 Índices de Sitios, según los ejemplares dominantes alcancen 9,1; 18,3 o 27,4 m de altura a los 50 años de edad. En el Cuadro N°1. se presentan los valores obtenidos para cada Índice de Sitio según edad (Marmol, 1971).

Tabla N°1. Valores de diámetro y altura para **Robinia** según Índice de Sitio y Edad

EDAD (años)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)			ALTURA PROMEDIO (m)		
	ÍNDICES DE SITIO (m)			ÍNDICES DE SITIO (m)		
	9,1	18,3	27,4	9,1	18,3	27,4
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: Marmol, 1971.

En Europa algunos investigadores sostienen que los crecimientos aumentan hasta culminar a los 20 años, manteniéndose constante hasta los 40 años, para luego declinar.

En investigaciones realizadas por el Instituto Forestal de Hungría, se ha determinado el incremento volumétrico y el incremento de biomasa por año de algunos bosquetes a la edad de 10 años. Estos valores corresponden a 8,76 m³/ha y 6,39 t/ha para el caso de monte alto, y 6,80 m³/ha y 4,96 t/ha para el caso de monte bajo (Keresztesi, 1980).

Como antecedente se puede mencionar que en 1975 se cortaron en Hungría 1.386.300 m³ de madera de acacio, volumen que fue utilizado en la forma en que se detalla en la Tabla N°2 (Keresztesi, 1980).

Tabla N°2. Uso de la madera de Robinia en Hungría

PRODUCTOS	MILLONES DE m ³	PORCENTAJE (%)
Trozos para aserrío y chapas	146,3	10,5
Madera aserrada	169,6	12,2
Postes y polines	73,7	5,3
Madera para pulpa	69,4	5,0
Tablero de fibra y partículas	32,6	2,4
Otros usos industriales	164,7	11,9
Subtotal	656,3	47,3
Leña gruesa	604,1	43,6
Leña fina	125,9	9,1
Volumen Total s/corteza	1.386,3	100,0

Fuente: Keresztesi, 1980.

Corea del Sur es considerado un país importante en el cultivo de **Robinia** debido a que al año 1978 tenía 1.017.000 ha de plantación, siendo uno de los principales productores a nivel mundial (Keresztesi, 1983). Investigadores de este país han determinado los crecimientos de algunos bosquetes, los que se presentan en la Tabla N°3 (Keresztesi, 1980).

Tabla N°3. Valores dasométricos de Robinia en Corea del Sur

EDAD (años)	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOL/ARB (m ³)	Número ARB/ha	VOL/ha (m ³)	I.M.A. (m ³)
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.

A nivel sudamericano, Argentina es el país que figura dentro de la literatura como el más importante, con 3.000 ha de plantaciones. Las primeras plantaciones datan del año 1913 junto con algunos ensayos realizados en el año 1920, 1958 y 1965, entre otros.

Algunos investigadores efectuaron mediciones en bosquetes de la Provincia de Buenos Aires, determinando crecimientos promedios entre 4,41 y 7,69 m³/ha/año, variables según la calidad del sitio. Además, se calcularon los datos representativos para 1 ha en dos sitios distintos, los que se presentan en la Tabla N°4 (Marmol, 1971).

Tabla N°4. Valores dasométricos de Robinia observados en Argentina

VARIABLE	SITIO 1	SITIO 2
Edad (años)	10	10
N° árb/ha	1.806	1.534
Diámetro promedio (cm)	10,5	11,0
Altura total (m)	11,5	12,0
Área Basal (m ² /ha)	15.145	15.261
Volumen total c/c (m ³ /ha)	86,77	82,83
Volumen total s/c (m ³ /ha)	70,33	67,49
IMA diámetro (cm)	1,05	1,1
IMA altura (m)	1,15	1,2
IMA volumen c/c (m ³ /ha/año)	8,7	8,2
IMA volumen s/c (m ³ /ha/año)	7,0	6,7

Fuente: Marmol, 1971.

Características y propiedades físicas-mecánicas de la madera:

El duramen de esta especie es de color amarillo oscuro a café rojizo, brillante al observarla en un sección longitudinal, pero puede alterarse con tratamientos al 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 facilidad de labra, la higroscopicidad y la contracción, pero reduce la resistencia (Kerestesi, 1978).

Los poros son de tamaño moderado a grande y a menudo subdivididos, más grandes y más continuos en la madera de primavera. Los radios medulares son finos, cortos, no profundos, torcidos donde tocan a los poros, muestran una buena textura plateada (Singh et al, 1990).

Najera y Angulo, y López (1969), en España, describieron las características de la madera de acacio:

La albura es de color amarillo pálido y duramen amarillo grisáceo con vetas longitudinales de amarillo más intenso. Oscurece al envejecer. Grandes vasos de primavera, que aparecen en la sección transversal formando bandas concéntricas de color blanquecino de dos a tres unidades que van disminuyendo de tamaño a medida que avanzan hacia la zona de otoño, y aislados, repartidos irregularmente, por toda la zona de verano. La distribución de estos vasos es muy irregular por el resto del anillo, presentándose aisladamente y en grupos como consecuencia de la orientación de sus tabiques. El número máximo por mm² de 25 a 30, con un diámetro máximo de 250 a 280 μ .

Presenta fibras muy apretadas, lo que hace que esta madera tenga una excepcional dureza, forman la masa fundamental y su color es más oscuro que el resto de los tejidos que constituyen su estructura. Manchas pequeñísimas de parénquima de color blanquecino difusamente repartidos entre la masa de fibras. Textura heterogénea con irisaciones brillantes en los despieces longitudinales. Anillos anuales bien marcados por dos zonas, la más clara corresponde a la de primavera, con vasos de mayor diámetro que la de verano, y la más oscura a la de otoño.

En el interior de los vasos aparece la tilosis, que es un tejido criboso que obstruye las cavidades celulares, disminuyendo la capacidad de conducción de líquidos en los elementos componentes de la madera.

Los radios leñosos se presentan en finas líneas con distancias de separación casi uniformes y su color es más claro que la masa fundamental. Son homogéneos, de una a cuatro células de espesor y trayectoria ligeramente ondulada bordeando los grandes vasos, a veces, hasta alcanzar un semicírculo. Las fibras que forman el límite terminal del anillo son rectangulares en sentido tangencial. Su trayectoria es ondulada y se presentan entrelazadas.

En India está considerada dentro de sus estándares de clasificación de madera como una especie de madera pesada, moderadamente fuerte y muy dura. Dentro de los usos que se le dan están: construcción, pisos de casas, mangos de herramientas, postes y varas. En este país han determinado algunas características de la madera, entre ellas el peso específico, el cual es 0,637, valor parecido al de Teca. Además, determinaron la contracción tangencial, radial y volumétrica de la madera que corresponden a 7,7%, 5,1% y 10%, respectivamente. Su retención de forma y tamaño relativa, tomando como base a la madera de Teca con valor 100% es 73%, de aquí 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 la Tabla N°5 se presenta un cuadro con valores de las principales propiedades físicas y mecánicas de la madera, en el cual se compara madera (verde y seca) proveniente de India y E.E.U.U. (Shukla et al, 1986).

Tabla N°5. Valores de las principales propiedades físicas y mecánicas de la madera de Robinia en la India y E.E.U.U.

PROPIEDADES	LA INDIA		U.S.A.	
	ESTADO VERDE	ESTADO SECO	ESTADO VERDE	ESTADO SECO
Peso Específico	0,629	0,702	0,660	0,690
Contenido de humedad (%)	53,1	12,0	40,0	12,0
Densidad (k/m ³)	963	726	929	769

Fuente: Shukla et al, 1986.

Por otra parte, en España, Najera y Angulo, y López (1969), determinaron las propiedades físicas y mecánicas de la madera de **Robinia pseudoacacia** cultivada en ese país, clasificándola como una madera dura, muy seca, fuerte y de resistencia mediana a la flección estática.

» Antecedentes de experiencias nacionales e importancia económica

En Chile existen pocas experiencias utilizando esta especie. Así lo confirman Giron y López (1994), quienes sostienen que desde un punto de vista productivo, la situación actual de **Robinia pseudoacacia** en Chile es muy precaria. Los productores forestales aún no la consideran como una especie potencialmente rentable, pese al interés que tiene en otros países como Hungría, Francia y Estados Unidos, donde es destinada a múltiples usos.

Sin embargo, de los antecedentes recopilados, se observa que ya en 1953 el Ministerio de Agricultura de Chile recomendaba su uso, especialmente para el control de la erosión y el mejoramiento de suelos.

Por otra parte, en 1993, Díaz, en un estudio realizado en la precordillera de Los Andes de la provincia de Cachapoal (VI Región), concluye que una plantación de **Robinia** a raíz cubierta presenta mejores resultados comparada con una plantación a raíz desnuda.

Actualmente se está desarrollando un programa de mejoramiento genético para **Robinia pseudoacacia**, en el Departamento de Silvicultura de la Universidad de Chile. El objetivo de este estudio es generar árboles resistentes a las heladas, incrementar el volumen, y aumentar en forma significativa el pool genético de la especie, de manera de poder contar con una buena población base para futuros planes de mejoramiento de otros caracteres, que puedan llegar a ser de interés en el momento de su integración al proceso productivo.

Dadas sus características de crecimiento, es interesante estudiar la posibilidad de integrarla al proceso productivo nacional y de establecer las bases para su manejo forestal eficiente. Es una especie especialmente ventajosa para ser utilizada en los sectores ecológicamente limitados para las especies que actualmente son la base del progreso forestal chileno, y para contribuir al incremento de la calidad de vida de pequeños propietarios, en cuyos terrenos generalmente está establecida esta especie.

El mercado existente para los productos derivados de **Robinia**, es posible de ejemplarizar con antecedentes de la provincia de Linares, VII Región. En esta zona se comercializan básicamente postes y polines elaborados a partir de esta especie. Sin embargo, no es posible estimar la producción total existente, debido a que es un mercado totalmente informal establecido entre pequeños propietarios y demandantes ocasionales. Entre estos últimos destacan productores de vino, fruticultores, y cooperativas agrícolas en general.

La calidad de los productos así obtenidos es sólo irregular, debido a que no hay una selección y manejo forestal de los árboles. Sólo se cortan los que crecen en forma natural, obteniéndose postes y polines de distintos largos y diámetros. El precio de un poste varía entre \$8.000 y \$12.000, mientras que un polín oscila entre los \$600 y \$800, precios inferiores a los de postes y polines impregandos de Pino insigne.

BIBLIOGRAFÍA

Aronson, J., Ovalle, C. and Avendaño, J., 1992. Early growth rate and nitrogen fixation potential in 44 legume species grown in an acid and a neutral soil from central Chile. For. Ecol. Manage, 47: 225-244.

Bhardwaj, S.D., Singh, B.S. and 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.

Diaz, C., 1993. Estudio comparativo de plantaciones de *Robinia pseudoacacia* L., en la precordillera de Los Andes de la provincia de Cachapoal, VII Región. Tesis para optar al título de ingeniero forestal. U. Austral. Facultad de Cs. Forestales. Valdivia. 53 p.

Forestry Commission Booklet N° 20, 1985. Broadleaves. Forestry Commission. Londres. Gran Bretaña.

Giron, G. y López, J., 1994. Objetivos de un programa de mejoramiento genético para la *Robinia pseudoacacia*. Notas CESAF-CHILE N°4, Universidad de Chile, Dpto. de Silvicultura.

Hall, N. et al. 1972. The Use of Trees and Shrubs in the Dry Country of Australia. Department of National Development Forestry and Timber Bureau. Camberra. Australia. 558 p.

Hoffman, A., 1993. El árbol urbano de Chile. Ed Fundación Claudio Gay. Santiago.

Keresztesi, B., 1980. La acacia falsa. Unasylyva, 32(127): 23-33.

Keresztesi, B., 1983. Breeding and cultivation of black locust, *Robinia pseudoacacia*, in Hungary. For. Ecol. Manage., 6:217-244.

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.

Ministerio de Agricultura, 1953. Monografía de algunas especies forestales adaptadas a Chile. Cartilla de divulgación N°3. Chillán. 32 p.

- Najera y Angulo, F. y López, V., 1969. Estudio de las principales maderas comerciales de frondosas peninsulares. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 279 p.
- Sagwal, S. S., 1989. Standardizing the nursery technology of **Robinia pseudoacacia**. Indian Forester, Vol. 115: 11, 811-815.
- Savill, P. S. 1991. The Silviculture of Trees used in British Forestry. De. CAB. Oxford. 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, Vol. 116: 10, 832-836.
- Singh, D.P., Hooda, M.S., and Bonner, F.T., 1991. An evaluation of scarification methods for seeds of two leguminous trees. New Forests 5: 139-145.
- 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, Vol. 116:9, 748-751.
- Yuchnovsky, V., 1997. The growth features and standars for **Robinia pseudoacacia** windbreaks estimation. IUFRO Conference Modelling Growth of Fast-growth Tree Species. Septiembre. Valdivia. Chile.

