

# APUNTES SOBRE ALGUNAS LATIFOLIADAS DE MADERAS VALIOSAS. 4.- *Grevillea robusta* A. Cunn. Verónica Loewe M., Ingeniero Forestal, División Silvicultura, Instituto Forestal, Huérfanos 554, Santiago, Chile.

## INTRODUCCION

### Características Generales

*Grevillea robusta* es un árbol nativo de Australia, descubierto y descrito por el explorador europeo Alan Cunningham en 1827.

La especie pertenece a las angiospermas, dicotiledoneas, familia Proteaceae, y es llamada comunmente silky oak, grevillea géant, roble sedoso, silver oak, he-oak, o simplemente grevillea, y su sinónimo es *Grevillea umbricata* A. Cunn. (Camevale, 1955; Forest Service, 1974; Harwood, 1989; Harwood y Getahun, 1990; Streets, 1962; Webb et al., 1984).

Esta especie australiana es la más grande de su género, que comprende mas de 260 especies, alcanzando alturas de 40 m y diámetros de hasta 1,2 m (Harwood, 1989; Harwood y Getahun, 1990; Streets, 1962; Webb et al., 1984).

La especie ha despertado gran interés, pues se trata de un árbol de fácil adaptación, de rápido crecimiento y con objetivos múltiples (Harwood y Getahun, 1990).

En su región de origen es la especie de mayor resistencia, regenera vigorosamente y coloniza en forma agresiva las áreas alteradas (Harwood, 1989).

Para ser un árbol tan grande crece rápidamente y tiene éxito en un amplio rango de condiciones climáticas y edáficas, lo que lo hace de gran interés (Turrialba, 1984).

El éxito que ha tenido la especie se debe entre otros factores a su variedad productiva, no quedando excluida de ningún producto o servicio. Principalmente en las áreas bajas y secas, los agricultores han encontrado que la grevillea se reproduce y maneja fácilmente, presenta buenos rendimientos

de leña y postes y no compite notoriamente con los cultivos adyacentes (Harwood y Getahun, 1990).

## Distribución

La especie se distribuye naturalmente en las áreas costeras de New South Wales y Queensland, entre los 27 y 36 grados latitud Sur, desde el nivel del mar hasta los 1120 msnm, en un amplio rango climático (Boas, 1947; Goor y Barney, 1968; Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984; Webb et al., 1984).

Fué una de las primeras especies cultivadas en su país, pero sin éxito, por lo que actualmente no es de importancia comercial allí. Paradojalmente su éxito comenzó cuando fué trasladada a otros continentes.

En 1830 Cunningham envió las primeras semillas a Inglaterra, donde se mantuvieron en invernadero. Desde entonces se hizo popular en toda Europa como árbol ornamental (Harwood y Getahun, 1990).

Desde 1860 se empezó a usar en exteriores, cuando el Jardín Botánico Real envió semillas a Sri Lanka. Desde entonces, la especie se difundió rápidamente y, desde principios de siglo, se encuentra en muchas de las zonas templadas, subtropicales y tropicales del mundo.

La grevillea se ha empleado mucho en las comarcas de té de Ceylán, entre los 600 y 2000 msnm, con precipitaciones de 1250 a 1550 mm, y en las comarcas cafeteras de la India y Africa oriental, entre los 1200 y 1850 msnm, con precipitaciones de 1000-1150 mm, como árbol de sombra y protector (FAO, 1959; FPR, 1956).

La especie también ha sido cultivada con éxito para sombra, madera, ornamento y combustible en climas semiáridos, templados y subtropicales de India, Sri Lanka, Kenia, Islas Mauricio, Zambia, Zimbabwe, Tanzania, Uganda, Sud Africa, Hawai y Jamaica (Streets, 1962; Turrialba, 1984).

En los Estados Unidos fué introducida a fines de 1800. En la isla mayor de Hawaii se adaptó bien y crece desde el nivel del mar hasta los 1220 msnm. Se la ha plantado vastamente (también en California y Florida) en programas

de reforestación y en ciertas áreas se ha naturalizado (Forest Service, 1974; Nelson y Schubert, 1976).

En el Norte de Argentina se desarrolla muy bien, pues las condiciones climáticas la favorecen. Allí alcanza 15-17 m de altura, siendo rústica, de aceptable crecimiento y de follaje persistente (Camevale, 1955).

En Chile se ha empleado bastante como árbol ornamental, con muy buenos resultados, tanto por su rapidez de crecimiento como por su resistencia a la contaminación.

## Descripción

Este hermoso árbol alcanza los 35 m de altura, presenta una atractiva forma a modo de cepillo limpia botella, siendo elegante y muy ornamental, con densos racimos de flores amarillo-doradas, y un follaje finamente aserrado. Es caducifolio por un breve período, a fines de invierno. Sus hojas asemejan a grandes frondas de helechos, verdes en la cara superior y plateadas en el envés, por estar cubiertas con una pelusa gris sedosa (Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984). Su tronco es recto, grisáceo, y surcado longitudinalmente (Camevale, 1955).

Posee un sistema radical profundo que se expande rápidamente (FAO, 1959).

La grevillea no fija nitrógeno, pero pareciera presentar un efecto favorable sobre los suelos. Las raíces penetran las capas inferiores del suelo, por debajo de la zona usada por los cultivos agrícolas, reciclando los nutrientes de dichos niveles (Harwood y Getahun, 1990).

Es una especie monoica y en el hemisferio norte florece desde marzo hasta octubre-noviembre, alcanzando su máximo en mayo, junio y julio (a fines de la primavera). Los árboles florecen y producen semillas desde los 6-10 años.

Las inflorescencias se ubican en ramillas horizontales de 8-12 cm situadas sobre madera del año anterior.

El fruto es verde-negruzco, globoso o algo ovalado, carnoso, indeshiscente, de 15-25 mm. En cada folículo se encuentran dos semillas de color café, que permanecen en el árbol por alrededor de un año y después se dispersan,

siendo la producción de semillas anual, aunque existen fluctuaciones respecto a la cantidad producida (Camevale, 1955; Forest Service, 1974).

Su madera es de buena calidad, de veteado sedoso, atractivo, y es usada para paneles, recubrimientos interiores, muebles y muchos otros usos (Streets, 1962).

## CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO

Los datos disponibles coinciden en que la grevillea es un árbol de rápido desarrollo, aunque las tasas de crecimiento se pueden alterar por técnicas de manejo deficientes, o por la competencia de malezas (Goor y Barney, 1968; Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984).

Puede alcanzar alturas de 20 m en 15-20 años en sitios con condiciones edáficas y climáticas favorables.

Varios autores coinciden en que en buenos sitios y en climas adecuados se registran incrementos anuales en altura de 2 m y en diámetro de 2 cm durante los primeros 5-10 años. Sin embargo, en sitios con precipitaciones anuales de 600-800 mm y con temperaturas de 14°C o menos se deben esperar incrementos en altura anuales inferiores, de alrededor de 1 m (Goor y Barney, 1968; Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984).

Incluso en la zona árida de Madagascar se demostró como la especie más vigorosa, creciendo 6.92 cm en altura mensuales, aunque generalmente la yema apical moría en la estación seca (Moller, 1990).

FAO (1959) indica que la especie alcanza 30 m de altura en los bosques litorales entre los 25 y 29° latitud sur, tanto asociada a eucaliptos como en masas puras.

Los datos de rendimiento fluctúan entre 10 y 14 m<sup>3</sup>/ha/año (en Hawaii) en rotaciones de 10-20 años, con densidades de 500-1200 plantas por hectárea (Harwood y Getahun, 1990), aunque Webb et al. (1984) indican incrementos medios anuales de entre 5 y 15 m<sup>3</sup>/ha.

En Tanzania se obtuvieron los siguientes datos de rendimiento en una

plantación de 14 años de edad para madera aserrada: altura dominante de 19 m; circunferencia media de 80 cm y 217 m<sup>3</sup>/ha de volumen total, incluyendo raleos. Streets (1962) señala que en una plantación de 14 años, con una altura dominante de 19,2 m y con una densidad de 400 árboles por hectárea, se registra un volumen de 205 m<sup>3</sup>/ha.

Madera aserrada se cosecha sólo 15-20 años después de la plantación, con otros subproductos (ramas y postes de podas) obtenidos previamente (Harwood y Getahun, 1990).

El árbol no es de vida prolongada, aunque en sitios pobres la especie deja de crecer a los 15-20 años, en los sitios propicios crece por más de 50 años (Harwood, 1989).

## REQUISITOS ECOLOGICOS

La especie crece en una amplia gama de situaciones climáticas y de sitio. La variación climática dentro de su área de distribución natural es bastante amplia, a pesar de ser una zona geográfica bastante reducida. A continuación se indican los rangos apropiados para la especie.

### Temperatura

Prefiere temperaturas cálidas, de templadas a subtropicales, con una media anual de alrededor de 20°C (Goor y Barney, 1968; Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984). Las plantas adultas pueden soportar heladas leves ocasionales, pero las plantas jóvenes son sensibles, necesitando protección (FAO, 1959; Streets, 1962). De hecho, las heladas severas (-5° a - 10° C) son uno de los factores que limitan su distribución.

En su hábitat natural la temperatura media máxima del mes más cálido es 20-28°C, la temperatura media mínima del mes más frío es de 6-14 °C y la temperatura media anual de 13-21°C (Webb et al., 1984).



## Precipitación

La precipitación anual en su hábitat natural es de 700 a más de 1700 mm, concentrada en verano. Sin embargo, la especie ha sido introducida en muchas áreas con una precipitación de solo 400-600 mm y 6-8 meses secos, por lo que es considerada resistente a la sequía. Además puede crecer en áreas que reciben hasta 2500 mm de precipitación anual (FAO, 1959; Goor y Barney, 1968; Streets, 1962; Turrialba, 1984; Webb et al., 1984).

Según Harwood y Getahun (1990) crece mejor con precipitaciones anuales de entre 1000 y 2000 mm, sin períodos secos prolongados.

## Suelos

Crece bien en muchos tipos de suelos, incluyendo suelos de texturas livianas a medias, (arcillo-arenosos, arenosos, francos) de mediana fertilidad, ácidos, no tan bien en suelos pesados. Prefiere suelos como las margas arenosas, profundos, frescos, sueltos y bien drenados, ya que su sistema radicular tiende a ser profundo (Carnevale, 1955; FAO, 1959; Goor y Barney, 1968; Turrialba, 1984).

En Hawai es un buen colonizador de suelos recién inundados por flujos de lava.

La especie no tolera la saturación de agua en el suelo. Sin embargo, acepta un amplio rango de niveles de pH (desde ácido a semi-alcálico).

La deficiencia de boro parece ser un problema que afecta a la especie (Harwood y Getahun, 1990).

## Altitud

Crece bien en un amplio rango de altitudes, desde el nivel del mar hasta los 2300 msnm. Webb et al. (1984) mencionan como óptimo entre los 800 y 2100

msnm. Sin embargo, en su habitat natural se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1120 metros (Harwood, 1989).

## Viento

Varios autores indican que el árbol es susceptible a daños por vientos fuertes, siendo las ramas quebradizas y predispuestas a romperse por los efectos mecánicos del viento (FAO, 1959; Streets, 1962; Turrialba, 1984). Sin embargo, Webb et al. (1984) mencionan la especie como resistente a los vientos salados costeros.

## Competencia

La especie presenta una buena capacidad para competir con las malezas (Turrialba, 1984), tratándose de una especie colonizadora agresiva.

En edad adulta es indicada como especie protectora de ciertos cultivos, pues ejerce una baja competencia con éstos debido a las características de su sistema radicular. En ciertos lugares es preferida incluso al eucalipto el que, aunque produce más madera, es más competitivo con los cultivos adyacentes (Harwood y Getahun, 1990).

En Australia pareciera presentarse el fenómeno de autoalelopatía (Harwood y Getahun, 1990).

## Luminosidad

Webb et al. (1984) catalogan la especie como altamente demandante de luz.

## ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES.

### Espaciamientos Recomendados.

Turrialba (1984) indica que este árbol, cultivado en plantaciones para madera, es muy valioso, pero que si se cultiva con espaciamientos reducidos o en sistemas no forestales, también puede ser apropiado para la producción de leña.

Mello (1961) indica que el espaciamiento afecta significativamente el crecimiento en altura, encontrando que 3 x 1 m produce las mayores alturas durante los primeros años. Sin embargo, no encontró un efecto significativo del distanciamiento sobre el diámetro.

Veiga (1957, 1958) recomienda un distanciamiento de 2 x 2 m, el que muestra superioridad respecto al área basal obtenida. Asimismo indica que el área basal a ser mantenida a lo largo de la vida del rodal debe fluctuar entre 49.16 y 60.82 m<sup>2</sup>/ha.

Carnevale (1955) también sugiere densidades iniciales de plantación de 2 x 2 m para la producción de madera aserrada.

### Plantación

En general se recomiendan las mismas medidas que para las demás especies cultivadas respecto a preparación del sitio y modalidad y época de plantación, así como respecto a los cuidados posteriores de ella.

Webb et al. (1984) recomiendan la plantación de plantas con maceta, o de estacas enraizadas.

## PROPAGACION

### Propagación Sexual

La especie se propaga en forma natural con gran facilidad (Harwood, 1989; Poulsen, 1983; Streets, 1962, Turrialba, 1984).

Mollikarjunaiah (1965) indica que es posible utilizar las plántulas provenientes de la regeneración natural, las que traspasadas a bolsa y plantadas posteriormente dan buenos resultados.

La buena diseminación de las semillas por el viento y sobretodo por las aves, y la tolerancia a diferentes tipos de sitios, demuestran su habilidad para proliferar (Forest Service, 1974).

Según Turrialba (1984) esto puede llegar a constituirse en una limitación, ya que el árbol se disemina con tal facilidad que incluso puede llegar a crecer en forma incontrolable. En Hawai, donde se introdujo en 1870, la especie ha sido catalogada como plaga.

### Colecta, Extracción y Almacenamiento de las Semillas

Los frutos se sacan del árbol antes que se abran, cuando aparece el primer indicio de color café, lo que indica que las semillas están maduras. Estas se extraen de los frutos por medio de un secado por aire, extendiéndolos en mallas a la sombra por 5-6 días o hasta que las semillas caen. A continuación, las semillas son separadas por medio de un cedazo ad hoc.

La pureza alcanza el 87%, mientras que el contenido de humedad de las semillas frescas colectadas es del 28.5% (en Hawai). El número de semillas por kilogramo varía entre 36-45 mil y 80-105 mil, según la localidad, y la germinación de las semillas frescas alcanza un 60-80% (Forest Service, 1974; Goor y Barney, 1968; Webb et al., 1984).

Las semillas no presentan latencia, pero pierden su viabilidad rápidamente. Sin embargo, las semillas que se secan (al 6-10 % de contenido de humedad) y

se almacenan a bajas temperaturas (-7°C) se han preservado hasta por 2 años. El Forest Service (1974) da cuenta que se han almacenado semillas por 2 años a -7° y a 3.5 °C con rangos de germinación de entre 60 y 70% cuando la humedad de la semilla se mantuvo bajo el 10%.

## Germinación y Tratamiento de Semillas

Las semillas frescas germinan fácilmente, no requiriendo tratamiento alguno, pero pierden su viabilidad en pocos meses si no se almacenan a bajas temperaturas (Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984; Webb et al., 1984).

Existen dos tratamientos que han incrementado sustancialmente la germinación de las semillas almacenadas: un baño en agua por 48 horas y una estratificación a 3.5°C por 30 días fueron igualmente efectivos (Forest Service, 1974).

La capacidad germinativa media de varias muestras, después de 72 días, fué del 70%, y la energía germinativa a los 17 días fué del 38%. Sin embargo, la germinación de las semillas no tratadas fue solo del 26%.

En Australia, las semillas frescas presentan una capacidad germinativa variable entre el 60 y el 80%.

Webb et al. (1984) señalan valores de germinación del 60-70% después de 20-28 días.

## Prácticas de Vivero

Las semillas se siembran en primavera a 6 mm de profundidad, en líneas distantes 10 cm, en almácigos sin mulching.

La cama de semillas debe ser tratada con insecticidas y fungicidas antes de la siembra.

El repique se hace cuando las plántulas tienen 9 meses (Forest Service,

1974), o 7 cm de altura (Camevale, 1955).

Diferentes autores tienen diversos criterios acerca del momento en que se debe efectuar la plantación. Cuando alcanzan una altura de 0.4 m (Ceylan) o 0.6 m (Jamaica) (Forest Service, 1974); cuando alcanzan 20-40 cm, después de unos 4-8 meses (Harwood y Getahun, 1990; Streets, 1962); a los 60 cm de altura (Turrialba, 1984); al año (Camevale, 1955 y Webb et al., 1984).

También es posible utilizar la regeneración natural.

### Propagación Vegetativa

La especie también se reproduce fácilmente en forma vegetativa, aunque no es una práctica muy difundida (Harwood y Getahun, 1990).

Varios autores indican que las estacas también se utilizan con éxito y que aunque el árbol no rebrota bien de tocón puede rebrotar cuando se corta la copa (Poulsen, 1983; Turrialba, 1984; Webb et al., 1984).

Crossent (1991) reporta éxito en el uso de injertos por aproximación, realizados a principios del verano, obteniéndose un 95% de éxito.

## MANEJO SILVICOLA

### Prácticas Agroforestales

La especie **Grevillea robusta** es considerada como un árbol de granjas, pues requiere un tratamiento silvícola poco afín con las prácticas forestales aplicadas normalmente.

Ya hace varias décadas Streets (1962) indicaba ésta como la práctica principal y más difundida para la especie, pues con ella es posible obtener productos tales como combustible, forraje para ganado, sombra, ornamentación

y barreras cortavientos. Son raras las plantaciones puras de la especie.

Esta modalidad de manejo es compatible con la especie, pues cuando se aplica adecuadamente no afecta demasiado a las cosechas cercanas, ya que su sistema radicular crece sobretodo en profundidad, solamente con algunas raíces laterales superficiales. Además, su follaje es escaso y da relativamente poca sombra. Por último, su madera es valiosa como combustible y por sus aplicaciones industriales.

En 1860 se difundió en Sri Lanka e India, donde se la empleó para proporcionar un sombreamiento leve a las plantaciones de té, siendo este su primer uso en agrosilvicultura.

Desde el 1900 también es usada en Africa, donde se ha distribuido en muchos países como árbol de sombra para las plantaciones de té y café. Sin embargo, en éstas últimas se ha evidenciado que su sombreamiento reduce las producción.

En dicho continente se encuentra en las zonas este y central, donde se la usa en agrosilvicultura, plantándose en hileras y aisladamente dentro de los cultivos, o en barreras cortaviento; allí se ha extendido en países como Kenya, Tanzania, Etiopía, Uganda, Rwanda y Zaire, y en algunas islas de Madagascar (Harwood y Getahun, 1990).

Toky y Khosla (1984) indican la especie como la de mayor crecimiento ( a los 6 años 9,2 m de altura) entre varias especies usadas en agroforestería.

Lo que caracteriza su manejo es la modalidad de la poda, que puede ser total o parcial, de la copa (o clásica), de las ramas, o selectiva (Poulsen, 1983).

#### a) Poda total o parcial

En una granja típica pueden verse árboles alineados a una distancia de 2-4 m entre troncos o distribuidos uniformemente en los campos a espacios de 10 x 10 m. Con frecuencia combinan ambos tipos de espaciamiento y la densidad en una granja muy poblada puede ser de 100-200 árboles por hectárea, sin perjuicio de la existencia de parcelas más densamente pobladas.

A los 5 años los árboles alcanzan 8-10 m de altura y empiezan a competir

(en una franja de 5 m de ancho a cada lado de la hilera), sobretodo por agua y luz, con las plantaciones vecinas de café, maíz y caupí.

Como solución el agricultor poda todas las ramas, dejando solo el tronco, y así reduce la competencia casi a cero y al mismo tiempo obtiene un suministro de leña.

Pese a esta operación tan radical desde el punto de vista forestal, el follaje retoña con sorprendente rapidez desde la base hasta la cima del tronco desnudo, dando a los árboles el aspecto de hisopos gigantes, pero con el tiempo se vuelve a formar una copa abundante y vigorosa.

Cuando el nivel de competencia sobrepasa nuevamente el umbral negativo se realiza una segunda poda, quizás tan extrema como la primera, iniciando un ciclo de podas que supone la eliminación de todas las ramas a intervalos de 2-3 años, y que puede llegar a incluir un acortamiento de la yema apical.

El ciclo continúa así durante 30, 40 ó 50 años y supone hasta 15 o 20 podas. A pesar de ellas, los árboles continúan incrementando su diámetro y altura. El crecimiento seguirá un ritmo desigual, prácticamente se detendrá después de cada intervención, para recomenzar lentamente hasta alcanzar un máximo antes de la nueva poda.

El ciclo termina cuando el árbol alcanza un diámetro que hace económicamente atractiva la tala.

Con el tiempo se habrá obtenido una notable cantidad de madera de las numerosas podas y de la tala final. Se supone que de las primeras se origina el 60-80% del total de madera.

Durante estos ciclos la copa varía entre 0 y 20-40 m<sup>2</sup> por árbol. El incremento anual medio está en función directa de la duración de los intervalos entre podas.

## b) Poda de la copa

Consiste en que el tronco y las ramas se talan periódicamente a 2 m de altura (fuera del alcance de una cabra) y luego se deja que ramifique.

En Kenia los podan de esta manera cada 3-4 años para obtener leña para la cocción de los alimentos y hojas para efectuar el mulching de sus cultivos, siendo esta la razón que genera esta forma particular de manejo (Harwood y Getahun, 1990).

c) Poda de las ramas

En este caso el tronco y casi todas las ramas principales se dejan intactas y la explotación se limita a la eliminación periódica de las ramas secundarias, método que se utiliza en ciertas zonas de la India, sobretodo para obtener forraje.

d) Poda selectiva

Consiste en cortar ocasionalmente algunas ramas de las copas de los árboles, con el doble propósito de reducir la competencia y obtener algún producto. Posee la ventaja de mantener las copas de los árboles en condiciones de capacidad productiva casi total.

Los métodos anteriores tienen en común la característica de conservar la base de la producción, renovando constantemente la estructura de fotosíntesis.

Estas técnicas sensatas y prácticas se adaptan bien a muchas condiciones ambientales, sociales y económicas, por lo que, según Poulsen (1983) debería fomentarse su uso generalizado.

## PROTECCION

Se han detectado varias pestes y enfermedades, pero pocas de ellas son de importancia. Las más serias parecen ser la **Asterolecanium pustulans** que ha exterminado los árboles de ciertas zonas del Caribe, y **Loranthus**.

En Puerto Rico los árboles han sido infestados por cochinilla.

En India se ha presentado muerte apical debido al hongo **Corticium**

**salmonicolor**, siendo mayor la incidencia de la enfermedad en las zonas de clima húmedo (Nayar, 1987).

En Guatemala se ha detectado un cáncer al tronco provocado por **Botryosphaeria dothidea** (Schieber y Zentmyer, 1978).

En Ceylán se ha visto que el hongo **Amphichaeta grevilleae** sp. provoca manchas punteadas en las hojas y defoliación de las plántulas de vivero (Loos, 1950).

Los ataques de termitas constituyen un problema en los sitios de baja precipitación, siendo las plantas jóvenes más sensibles, pero menos que muchas especies del género **Eucalyptus** (Harwood y Getahun, 1990; Streets, 1962; Turrialba, 1984). Por el contrario la especie es catalogada por Webb et al. (1984) como resistente a este ataque.

A pesar de no ser muy susceptible a plagas y enfermedades, la especie tiende a presentar una vida corta (50-60 años en buenos sitios) (Harwood y Getahun, 1990). De hecho, en muchos países se ha detectado que el árbol muere o detiene su crecimiento aproximadamente a los 20 años, especialmente en los sitios secos (Turrialba, 1984).

## UTILIZACION

A pesar que **Grevillea robusta** es una especie de rápido crecimiento en ambientes apropiados, generalmente es posible encontrar otras especies que producen mayor cantidad de madera en el mismo tiempo (por ejemplo eucaliptos, acacias, etc). Esto, junto a su baja habilidad de retoñación ha hecho que no se encuentre entre las especies más promisorias para establecer plantaciones comerciales (Harwood, 1989).

Debido a que la especie interfiere relativamente poco con los cultivos adyacentes y que produce leña, postes y madera aserrada de calidad aceptable, está distribuida ampliamente en granjas, especialmente en Africa, donde es usada en cierres y en plantaciones en hilera dentro de los cultivos. De hecho Hummel (1986) cita la especie como una de las más importantes para usar en agroforestería.

Otra de sus principales funciones es como árbol de sombra en las plantaciones de té y de café, uso que aún se le sigue dando en algunos países (Sri Lanka, India). También se le usa en las zonas de pastoreo como protección para el ganado.

Cuando se corta la madera es de un color rosado y a medida que se expone al ambiente se vuelve café pálida, con elegantes vetas plateadas muy similar al roble, debido a sus anchos rayos parenquimáticos (característica de las especies de la familia Proteaceae) (FAO, 1959; FPR, 1956).

La madera es nudosa y el grano es variable con respecto a dirección, desde recto a irregular. Es de duración moderada, liviana, fácil de trabajar mientras está verde, pero difícil de secar y de impregnar (para secar una pulgada se requieren entre 8 y 12 días, dependiendo del tipo de corte) (Boas, 1947). Es resistente, dura, moderadamente durable, de textura sedosa, elástica y moderadamente densa (su peso específico es de 0,54-0,66) (FPR, 1956; Goor y Barney, 1868; Streets, 1962; Turrialba, 1984; Webb et al., 1984).

La madera pega bien, siendo apropiada para la confección de chapas, y excelente para la ebanistería (Turrialba, 1984).

En varios países es considerada de elevado potencial económico y apta para la exportación, aunque actualmente no hay disponibles cantidades significativas.

Entre los usos que se dan a la madera se mencionan los siguientes: fabricación de durmientes de trenes, madera enchapada, cajas para carga aérea, muebles, torneado y fabricación de parkets (Turrialba, 1984). También se mencionan usos en ebanistería, artesanía, muebles, estantería, tomería, embalajes, pisos, recubrimientos interiores, cabos de herramientas, palos de golf, remos, molduras, baldes, yugos, cepillos para ropa, madera terciada (Carnevale, 1955; FAO; 1959; Harwood, 1989; Harwood y Getahun, 1990). Boas, 1974, indica el uso en muebles, objetos ornamentales, estantería, paneles, accesorios de oficina, chapas, sillas, construcción (pisos, cielos), durmientes, partes curvas de carruajes.

Ensayos realizados indican que la grevillea puede producir pulpa de calidad discreta.

Los fustes se utilizan para postes, los que bien tratados son aptos para exteriores y para madera aserrada (Harwood y Getahun, 1990).

Las hojas se usan para alimentación del ganado (aunque no es muy palatable) o como mulching. Contienen rutina, pero en concentraciones tales (0.5% del peso seco) que no se justifica su extracción industrial.

En Sri Lanka se usa para leña. De hecho, Martínez y Zanotti (1985) la citan entre las especies más promisorias para la producción de energía.

En Inglaterra se usa en muebles para reemplazar al roble y para pisos, pues su resistencia a la abrasión es elevada (FPR, 1956).

En el siglo XIX en Europa su follaje se difundió ampliamente con fines decorativos. Actualmente todavía se usa con fines ornamentales y en arreglos florales (Harwood y Getahun, 1990).

También se emplea como árbol ornamental en calles debido a su altura, su forma atractiva y sus bellas flores (Turrialba, 1984).

La especie es muy apreciada para la producción melífera, como fuente de néctar y de polen (Harwood y Getahun, 1990; Turrialba, 1984; Webb et al., 1984).

En Brasil se ha usado en plantaciones de café como protección contra el frío (Baggio, 1983).

Durigan y Simoes (1987) señalan que la especie es apropiada para barreras cortaviento, obteniéndose los mejores resultados con barreras constituidas por una fila de árboles sin podar, separados entre ellos por 5 m (para su eficacia las barreras no deben estar separadas por más de 200 m).

En condiciones de stress el árbol produce una goma que podría ser de interés económico (Harwood y Getahun, 1990). También se ha detectado ácido hidrociánico en los frutos y flores (Forest Service, 1974). Asimismo, la madera y las hojas contienen una alta cantidad de compuestos fenólicos.

La especie también es importante económicamente en aplicaciones hortícolas y ornamentales, siendo usada como porta injertos de otras especies ornamentales del género, debido a su resistente sistema radicular y a su vigor (Harwood, 1989).

Por último, debe considerarse que al trabajar la madera pueden presentarse irritaciones a la piel (de una duración de una semana o más) en ciertas poblaciones humanas (Forest Service, 1974; Harwood y Getahun, 1990).

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

Harwood (1989) sugiere realizar las siguientes investigaciones con la especie:

- Ensayos de procedencias (debido a la alta variabilidad genética que presenta la especie).
- Identificación de una estrategia de mejoramiento genético para determinados países y regiones.
- Desarrollo de técnicas de micropropagación y propagación vegetativa.
- Hibridación con otras especies del mismo género (al respecto, muchos trabajos no publicados pueden ser conocidos a través del Grupo de Estudios *Grevillea* de la Sociedad para el Cultivo de Plantas Nativas de Australia).
- Ensayos para ver las densidades apropiadas, edades de rotación y regímenes de poda para diferentes sistemas agroforestales.
- Estudios para determinar si la autoalelopatía es determinante en caso de establecerse plantaciones puras de la especie.
- Estudiar los problemas (irritaciones) a la piel que produce la especie en algunas poblaciones humanas, evaluar su magnitud y desarrollar medidas preventivas.

## REFERENCIAS

Baggio, A.J., 1983. Sistema Agroforestal *Grevillea* x Cafe: Inicio de Nova Era na Agricultura Paraenense?. Circular Técnica Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul, N° 9, 15 pp.

Basappa, B., 1986. Coppicing in Silver Oak (*Grevillea robusta* Cunn.). Myforest 22:1-2.

Boas, I.H., 1947. The Commercial Timbers of Australia.

- Carnevale, J.A., 1955.** Arboles Forestales. 689 p.
- Crossen, T., 1991.** Grafting Grevilleas. Horticulture in New Zealand 2:1, 17-19.
- Durigan, G. y Simoes, J.W., 1987.** Quebra-ventos de *Grevillea robusta*, Efeitos sobre a Velocidade do Vento, Umidade do Solo et Producao do Cafe. IPEF N° 36, 27-34.
- FAO. 1959.** Elección de Especies Arbóreas para Plantación. Cuadernos de Fomento Forestal N° 13, p. 261.
- Forest Products Research (FPR). 1956.** A Handbook of Harwoods. London, Pp. 101.
- Forest Service. 1974.** Seeds of Woody Plants in the USA. Agricultural Handbook N°450.
- Goor, A. Y. y Barney, C.W., 1968.** Forest Tree Planting in Arid Zones. Pp. 408-409.
- Harwood, C.E., 1989.** *Grevillea robusta*: Un Annotated Bibliography. Editor: International Council Research in Agroforestry. 123 p.
- Harwood C. y Getahun, A., 1990.** Australian Tree Finds Success in Africa. Revista Agroforestry Today Vol. 2 N°1.
- Hummel, L., 1986.** Etude sur les Systemes de Production Agricole et le Role des Arbres dans L'exploitation Agricole: le Cas de la Commune de Muyaga. Communications du Dept. de Foresterie, Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda N° 4, 6 pp.
- Loos, C.A., 1950.** *Amphichaeta grevilleae* on *Grevillea robusta* Seedlings. Trans. Brit. Mycol. Soc. 33(1/2) (40-2).
- Mallikarjunaiah, T.S. 1965.** A Note on the Natural Regeneration of *Grevillea robusta*. Myforest, For. Dev. Mysore 1(4)(31-3).
- Martínez, H. y Zanotti, J., 1985.** Comportamiento de algunas Especies para Leña en Guatemala. Turrialba, Costa Rica; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Mello H. do Amaral., 1961.** Spacing Experiments with *Grevillea robusta*. Rev. Agric. Piracicaba 36(1)(45-53).
- Moller, K., 1990.** Technological Note on the Initial Performance of 4 Species of Trees Popularized by the PARV in its Agroforestry Programme. Akon'ny-Ala N° 6, 14-27.

- Nayar, R., 1987.** Die Back in *Grevillea robusta*. Myforest 23: 89-93.
- Nelson, R.E. y Schubert, T.H., 1976.** Adaptability of Selected Tree Species Planted in Hawaii Forests. USDA Bulletin N° PSW-14, 22 p.
- Poulsen, G., 1983.** Los Arboles de las Granjas Producen Leña. Unasyuva N°141, Vol. 35, Pp 26-29.
- Schieber, E. y Zentmyer G.A., 1978.** An Important Canker Disease of *Grevillea* in Guatemala. Plant Disease Reporter 62:10, 923-924.
- Streets, R. J., 1962.** Exotic Forest Trees in the British Commonwealth. 750 p.
- Tillman, E., 1975.** Assessment of Experimental Tree Plantations in Venezuela . FAO, Report N VEN/72/019, Working Document N° 2. 32 p.
- Toky, O.P. y Khosla P.K., 1984.** Comparative Growth of Agroforestry Trees (indigenous vs. exotic) in Subtropical Western Himalaya. Journal of Tree Sciences 3: 1/2, 93-98.
- Turrialba, 1984.** Especies para Leña. Costa Rica. Pp. 142- 143.
- Veiga A. de Arruda, 1957.** Area basal da *Grevillea robusta*. Rev. Agric. Piracicaba 32 (10,43-7).
- Veiga A. de Arruda, 1958.** Dados Preliminares sobre Areas Basais. Rev. Agric. Piracicaba 33(3) (133-8).
- Webb, D. B. et al. 1984.** A Guide to Species Selection for Tropical and Subtropical Plantations. Forestry Paper N°15. Oxford.