

# HOJA INFORMATIVA Nº 21

Mayo de 2020  
Publicación irregular  
ISSN 2545-7195

## Densidad de plantación y calidad madera de *Grevillea robusta* A. Cunn

---



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

# Densidad de plantación y calidad madera de *Grevillea robusta* A. Cunn.

Ing. Forestal (Dra) Sara Barth  
EEA INTA Montecarlo

Al momento de decidir el manejo silvícola que daremos a nuestras plantaciones forestales es importante tener en cuenta el objetivo de producción. Diferentes densidades de plantación dan lugar a variación en las dimensiones de los árboles individuales y por ende de las trozas a obtener, dado que el crecimiento es influenciado por el espaciamiento.

Numerosos estudios hacen referencia además a condiciones de microclima, temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y condiciones del suelo relacionadas a variaciones espaciales y temporales dependientes de la densidad de plantación de las especies forestales. Éste comportamiento da lugar a un desarrollo diferente, no solo a nivel de crecimiento y producción de leño, vinculados a patrones diferenciales de acumulación de biomasa, sino en cuanto a duraminización y propiedades físico-mecánicas de la madera a obtener.

En *Eucalyptus grandis* se encontró que los tratamientos silvícolas que favorecen un aumento en la tasa de crecimiento dan lugar a un mayor porcentaje de duramen. Cada año el tejido del cambium genera un nuevo conjunto de células, lo que da lugar a un anillo de crecimiento. Los nuevos anillos formados por células jóvenes forman la madera de albura. Con el paso de los años estos anillos van quedando hacia el interior del tronco como consecuencia de la formación de nuevos anillos anuales en la periferia y las células que los forman sufren un proceso físico químico mediante el cual la madera de albura se transforma en duramen.

Generalmente se asume que al aumentar la densidad básica de la madera mejora su resistencia. A pesar de esto, es muy discutido el efecto que el espaciamiento inicial y los raleos tienen sobre la densidad de la madera. Hay quienes alegan que un incremento en la tasa de crecimiento diamétrico no tiene efecto sobre la densidad básica de la madera, otros en cambio, afirman que mayores espaciamientos dan lugar a madera de menor densidad.

Al momento de decidir la densidad inicial de una plantación es necesario tomar la precaución de considerar la influencia del espaciamiento en la calidad de los productos obtenidos, más aún, al tratarse de una población cuyo objetivo productivo sea madera de rápido crecimiento para uso industrial (tablas, tirantes, vigas, tableros, etc.).

Con el término calidad de madera se hace referencia al conjunto de características de apariencia, físico-mecánicas y químicas exigidas para los distintos usos. A este respecto la densidad básica es una de las características físicas más utilizadas dada su alta correlación con las propiedades mecánicas de la madera.

La caracterización de las propiedades de la madera proporciona información sobre su trabajabilidad en la industria permitiendo también definir sus potenciales mercados. Entre las características de interés vinculadas a la densidad básica de la madera cabe mencionar la contracción y el hinchamiento, más aún al considerar a *Grevillea robusta* como una especie de interés potencial para la industria mueblera (Figura 1).



**Figura 1. Muebles elaborados con madera de *G. robusta*.**

Se presentan a continuación resultados de un estudio sobre el efecto de distintas densidades de plantación de *Grevillea robusta* en la calidad de la madera a obtener.

La madera estudiada provino de un ensayo silvícola instalado por INTA en vinculación con la empresa Danzer Forestaciones S. A., perteneciente actualmente a Garruchos Forestación S. A.

El único tratamiento silvícola aplicado fue el de poda, no se aplicaron raleos. Se efectuaron en total 4 podas con remoción de un 30 % de copa en cada intervención, hasta llegar a una altura de base de copa verde mínima de 4 metros. La característica de la madera obtenida fue evaluada al alcanzar la plantación los 18 años de edad (Tabla 1).

**Tabla 1. Propiedades tecnológicas de la madera de *Grevillea robusta* según densidad de plantación.**

DP (a/ha)	DBM (g/cm <sup>3</sup> )	CVT (%)	HVT (%)	MOE d (GPa)	MOR (Kg/cm <sup>2</sup> )
162	0,479 b	10,41 b	11,58 b	8,14 b	390,27 b
375	0,482 b	10,91 b	11,05 b	8,05 b	396,01 b
750	0,483 b	11,02 b	11,73 b	9,12 b	436,62 b
1500	0,518 a	12,48 a	13,39 a	10,39 a	497,91 a

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes (P>0,05).

DP: densidad de plantación. DBM: Densidad básica de la madera.  
CVT: contracción volumétrica total. HVT: hinchamiento volumétrico total.  
MOE d: Módulo de elasticidad dinámico. MOR: Módulo de rotura.

Los resultados muestran que la densidad básica de la madera (DBM) solo fue influenciada por el tratamiento de mayor densidad de plantación que presentó una DBM promedio superior a los demás tratamientos (0,52 g/cm<sup>3</sup> contra 0,48 g/cm<sup>3</sup>).

La densidad básica se mantuvo similar cuando se analizó el cambio desde la médula (donde se produjeron rajaduras en tablas aserradas) hasta la parte más periférica de la troza.

Las distintas variables consideradas tuvieron, ante la densidad de plantación un comportamiento similar al de la densidad básica de la madera.

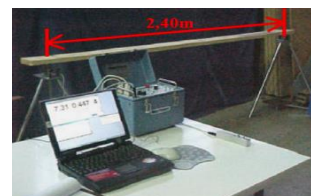
La contracción y el hinchamiento caracterizan a la madera en cuanto a cambios dimensionales ocurridos frente a cambios de humedad.

El coeficiente de anisotropía, que refleja la estabilidad de la madera, relacionando los cambios dimensionales en los ejes tangencial y radial y se asocia particularmente a defectos como deformaciones y grietas, fue 15 % mayor en la densidad de plantación de 162 pl/ha. Cuanto mayor sea el valor de anisotropía, mayor es la magnitud del problema. *Grevillea robusta* puede considerarse una madera de estabilidad media, tendiendo a una mayor inestabilidad en el caso del tratamiento de menor densidad de plantación.

La dureza Janka expresa la facilidad de un material a ser penetrado por otro. Analizada en las tres direcciones (radial, tangencial y longitudinal), el valor de esta variable fue un 9 % mayor en los dos tratamientos de mayor densidad de plantación.

El módulo de elasticidad dinámico (MOE d) se emplea para dimensionar elementos estructurales que satisfagan condiciones de calidad y de seguridad estructural en construcciones.

Se compararon los valores de MOE obtenidos por métodos no destructivos (Metriguard) (Figura 2) y máquina Universal de ensayos (Figura 3).



**Figura 2. Método de ensayo no destructivo.**



**Figura 3. Máquina universal de ensayos, método destructivo.**

Los métodos no destructivos dieron una subestimación del 5 % en relación al valor obtenido en la máquina universal de ensayos (gentileza FCF-UNaM).

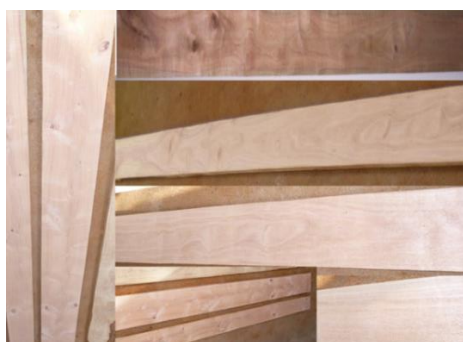
Respecto a la conveniencia de utilización de métodos no destructivos, cabe resaltar que para su implementación no es necesaria la preparación de probetas según normas específicas. La madera sometida a estudio continúa siendo aprovechable para distintos usos. Si hay estabilidad entre repetidas mediciones y una adecuada correlación con los valores obtenidos con la máquina universal de ensayos, se pueden utilizar estos métodos no destructivos sin dificultad. Es por ello que se realizaron en el mismo material mediciones con ambos métodos, a fin de ajustar los valores a los obtenidos por métodos destructivos.

El módulo de rotura (MOR) es la tensión o esfuerzo al cual se produce la rotura de la pieza de madera. Los resultados arrojaron mayores valores en la mayor densidad de plantación.

Los módulos de flexión y rotura hallados fueron similares a los encontrados por otros autores de la región, aunque estos no diferenciaron su material de estudio por tratamiento silvícola. Las propiedades como la dureza Janka, el MOE y el MOR aumentaron cuando aumentó la densidad básica de la madera. Esto demuestra que la densidad básica de la madera, en caso de no contarse con otro método de determinación, es una excelente variable predictiva del comportamiento de la madera de *G. robusta*.

Analizando calidad de madera después del aserrado, a nivel individual, las menores densidades de plantación tuvieron un mayor rendimiento en madera de los mejores grados de calidad según las normas utilizadas. A nivel de rodal, las mayores densidades de plantación concentraron el mayor volumen de madera de la mejor calidad, pero de menores dimensiones, dado el número de árboles por hectárea.

Este último no es un dato menor considerando que por el uso habitual que se da a este tipo de madera, el mercado prefiere tablas de mayores dimensiones. En la figura 4 se ilustran tablas de la madera de *Grevillea robusta* aptas para distintos usos.



**Figura 4. Tablas para uso estructural y muebles de *G. robusta*.**

### En síntesis

Los resultados nos permiten calificar a la madera de *Grevillea robusta* como de estabilidad media, tendiendo a una mayor inestabilidad en el caso del tratamiento de menor densidad.

La densidad de plantación influye en las propiedades físico-mecánicas de la madera. No obstante, en *Grevillea robusta* es posible emplear densidades de plantación medias a bajas (750 a 150 a/ha) manteniendo un rango aceptable de calidad para uso con fines estructurales y/o de apariencia. Con estas densidades de plantación se obtienen piezas de mayores dimensiones, que serían las más deseadas en el mercado por su uso final.