

**Caracterización de la madera de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. procedente de Concordia
Entre Ríos, Argentina**

Characterization of *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. wood from Concordia Entre Ríos,
Argentina

Mastrandrea, C. A¹; Harrand, L. ¹; Marcó, M. ¹; Oberschelp, J. ¹

¹INTA EEA Concordia. mastrandrea.ciro@inta.gob.ar

Abstract

Eucalyptus include species adapted to different climates and soils, with several industry uses. In Argentina is one of the most planted genera however, only few species are cultivated in the country, so forestry and industrial use of distinct species is still scarce. The objective of this work was to characterize physical-mechanical properties of wood from *Eucalyptus cloeziana*) cultivated in Concordia, Entre Ríos and to provide information of the potential suitability for different industrial uses. The results showed that *E. cloeziana* specie has potential for industrialization.

Keyword: Wood properties; Physical and mechanical properties.

Resumen extendido

Cuando se piensa en especies de rápido crecimiento, como alternativa para la producción de madera, el género eucalipto es uno de los más interesantes. Su gran diversidad de especies le otorga una gran adaptación productiva a diversos climas y suelos. Además, esta diversidad le permite atender requisitos tecnológicos de diferentes segmentos de la actividad industrial, tales como leña, carbón, celulosa, postes, construcciones, muebles, embalajes y muchos otros usos (Evangelista, 1981). En Argentina el género eucalipto, es después de los pinos, el más cultivado con una superficie de 320.515 hectáreas (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023). Su cultivo se da principalmente en la región mesopotámica donde *E. grandis* es el más plantado, aunque otras especies como *E. dunnii*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* y

E. globulus son cultivados en esta y otras regiones. En Argentina el *Eucalyptus cloeziana* no se ha cultivado extensivamente, aunque existen experiencias como las llevadas a cabo por el INTA Concordia, quien cuenta actualmente con un rodal semillero en sus instalaciones. También la empresa Unitan ha cultivado esta especie en las provincias de Chaco, Corrientes y Formosa, contando actualmente con unas 212 hectáreas (Unitan, 2021). El *E. cloeziana* (Gympie messmate) es originario de Australia. Se distribuye por el norte y este Queensland, desde los 15° S hasta los 26° S, en suelos generalmente bien drenados, ácidos y de baja a moderada fertilidad, en altitudes variables entre 75 y 950 m s.n.m, El clima es cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 18° a 24°C, con pocos días de heladas. Las precipitaciones anuales varían desde los 550 a los 2300 mm y ocurren predominantemente en el verano. (Marcó *et al.*, 1995). Según FAO (1981) la madera de *Eucalyptus cloeziana* es de color amarillo parda, fuerte y muy durable. Su elevada densidad y color no son adecuados para la producción de pulpa para papel, pero en cambio produce un excelente carbón. Sus características de buena forma (excelente rectitud del fuste), alta durabilidad natural (presencia de taninos), propiedades de resistencia y bondades para aplicar tratamientos preservativos, son ideales para la producción de postes largos. En África es una especie difundida donde produce madera con calidad para piezas aserradas, también indicada para construcciones civiles, dentro de otros productos de madera tratada (Fioravante Reis *et al.*, 2017). De sus hojas se puede extraer aceites, y taninos de su corteza (Estanislau *et al.*, 2001). En general presenta una forma muy regular con fuste recto o columnar, lo que permite que sus rollos tengan un alto aprovechamiento en el proceso de aserrado (Fioravante Reis *et al.*, 2017).

El mercado forestal argentino utiliza muy pocas especies de madera industrialmente, existiendo la necesidad de ampliar la gama de maderas disponibles en el mercado. Para ello es necesario la diversificación del cultivo forestal y el conocimiento sobre la productividad y aptitud industrial de las nuevas especies a cultivar, de modo tal que su cultivo e industrialización sea eficiente y rentable.

Este trabajo tuvo por objetivo caracterizar las propiedades físico-mecánicas de la madera de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. cultivado en el departamento de Concordia, provincia de Entre Ríos, Argentina. El material para los estudios de las propiedades físico-mecánicas se extrajo de un ensayo de procedencias, sin manejo, instalado en el año 1979 en la EEA Concordia, sobre un suelo arenoso profundo Entisol Serie Yuquerí Chico (Plan mapa de suelos de la

provincia de Entre Ríos, 1993). Al momento de la extracción de las muestras el ensayo contaba con 31 años, el mismo poseía un marco de plantación de 3m x 3m (1111 plantas / hectárea). De 70 árboles se extrajeron 70 tirantes de madera verde de 3"x 3" por 9 pies de largo, de la región central del rollo basal, con los cuales se elaboraron probetas para los diferentes ensayos de propiedades físico-mecánicas siguiendo las normas correspondientes a cada propiedad: densidad aparente: IRAM 9544/73; contracción longitudinal y volumétrica: IRAM 9543/66; propiedades mecánicas: ASTM 143/94. Los ensayos se realizaron en los laboratorios del INTI Madera y muebles. Para la realización de los ensayos se utilizó una máquina universal de ensayos marca Shimadatzu DSS 25, Balanza de precisión Satorius Modelo DS240 (precisión 0,001 gr) y estufa de secado Marca Binder.

Según los resultados de este trabajo, la madera de *E. cloeziana* presenta grano derecho y diseño rayado o floreado en corte tangencial. Los valores de las propiedades físico mecánicas determinadas se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Valores medios de las propiedades físico-mecánicas de la madera de *E. cloeziana* de 31 años.

		<i>E. cloeziana</i>
Densidad Básica (g/cm³) (N:30)		0,74
Densidad Normal 12-15 % (g/cm³)		0,91
Contracción (N: 12)	Tangencial (%)	7,80
	Radial (%)	5,42
	Axial (%)	0,10
	Volumétrica	13,30
Coefficiente de retractsibilidad (N:12)	Tangencial (%)	0,32
	Radial (%)	0,23
	Volumétrica	0,56
Coefficiente de anisotropía (%)		1,43
Punto de saturación de las fibras (%)		23,7
Flexión estática (N: 24)	MOR (kg/cm ²)	1.431
	MOE (kg/cm ²)	194.551
Compresión paralela a las fibras (N: 24)	MOR (kg/cm ²)	570
	MOE (kg/cm ²)	223.243
Compresión perpendicular a las fibras (N:24)	Tensión de rotura (kg/cm ²)	165

Corte paralelo a las fibras (N:24)	Radial – Tensión de rotura (kg/cm ²)	121
	Tangencial – Tensión de rotura (kg/cm ²)	139
Dureza Janka (N:24)	Transversal (kg/cm ²)	1.080
	Radial (kg/cm ²)	709
	Tangencial (kg/cm ²)	786
Arrancamiento de clavos (N:15)	Transversal (kg)	126
	Radial (kg)	183
	Tangencial (kg)	140

N: cantidad de muestras. MOE: módulo de elasticidad, MOR: módulo de rotura.

En vista de los resultados la madera de *E. cloeziana* se puede caracterizar como pesada, dura y rígida, y con alta resistencia a la flexión (cota flexión estática = 15,7 kg/cm²) y al arrancamiento de clavos en sentido perpendicular, pero con mediana resistencia a la compresión paralela a las fibras (cota específica = 6,2 kg/cm²) (Labate, 1975).

Las contracciones lineales son medias, mientras que las contracciones volumétricas son altas (Labate, 1975), con un punto de saturación de las fibras normal, indicando que el secado de esta madera debe ser lento y controlado para evitar grietas y rajaduras.

El coeficiente de contracción volumétrica o retractilidad presenta un valor alto, calificando a esta madera como nerviosa (UNE 56540/78). Dado este valor, su puesta en servicio debe ser en ambientes que no presenten importantes cambios de humedad. Este indicador no siempre conduce a estimaciones correctas ya que muchas veces la estabilidad de las maderas depende de la sensibilidad de esta a cambios de humedad y a su punto de saturación de las fibras.

El índice o coeficiente de anisotropía posee un valor bajo (Labate, 1975), calificando a esta madera como muy estable, con baja probabilidad de presentar abarquillamiento. Esto es así porque, a pesar de poseer valores de contracción volumétrica altos, los valores de las contracciones tangenciales y radiales son muy cercanos, lo que indica que esta madera contrae en ambas direcciones de forma uniforme.

La densidad básica de la madera fue superior a la mencionada por Marcó (1995) para árboles de 15 años. Las contracciones volumétricas fueron inferiores y el coeficiente de anisotropía superior a los registradas por Sánchez Acosta (2006), para árboles de 23 años. Las

propiedades físico -mecánicas presentaron, en general valores inferiores a los descritos por Sánchez Acosta (2006).

En cuanto a las propiedades mecánicas los valores encontrados son en general altos, presentando a esta madera como de alta resistencia. Ambas características se presentan como favorables en comparación con *E. grandis*, y exponen nichos de uso diferentes como potencialmente podrían ser: pisos, aberturas, estructuras, postes y amoblamientos de calidad. En pisos y muebles esta madera puede ser usada con buenos resultados realizando un correcto aserrado y secado.

Dado que su sensibilidad al frío puede ser una limitante en su desarrollo (Marcó *et al.*, 1995). Esta especie posee gran potencial para su uso industrial y cultivo en regiones cálidas de nuestro país.

Para conocer el potencial industrial y la aptitud de usos de nuevas especies forestales, como el *E. cloeziana*, es necesario estudiar las características de su madera y sus posibles usos industriales.

Aunque estos ensayos se realizaron con árboles de edad avanzada, a medida que el cultivo de esta especie se extienda se podrán realizar estudios a edades menores.

Bibliografía

- American Society for Testing and Materials. ASTM D 143-94. 2000. Standard Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber
- Asociación Española de Normalización. UNE 56540,1978. Características físico-mecánicas de la madera. Interpretación de los resultados de los ensayos.
- Colección FAO: Montes N° 11. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma.
- Estanislau, A.A.; Barros, F.A. S.; Pena, A.P.; Santos, S.C.; Ferri, P.H.; Paula, J.R. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de Eucalyptus cultivadas em Goiás. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 11, n. 2, p. 95-100, 2001. DOI: 10.1590/S0102-695X2001000200005.
- Evangelista W, D. 1981. Caracterización de la madera de Clones de Eucalyptus camaldulensis Dehnh. y Eucalyptus urophylla S.T.Blake oriunda del consorcio Agrosilvopastoril. Vicoso, MG,2007. XIX, 120 p.
- Fioravante Reis, C.A.; De Assis, T. F.; Amaral de Melo, L.; Moura Santos, A. 2017. Eucalyptus cloeziana: estado da arte de pesquisas no Brasil. Embrapa Florestas 42 p.: il. color. Colombo. (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958; 304).
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación. IRAM 9544, 1973. Maderas. Método de determinación de la densidad aparente.

- Instituto Argentino de Normalización y Certificación. IRAM 9543, 1966. Maderas. Método de determinación de las contracciones totales; axial, radial y tangencial y el punto de saturación de las fibras.
- Labate P. 1975. Calificación de la madera de especies forestales indígenas y exóticas cultivadas de acuerdo con sus propiedades físico – mecánicas. Folleto técnico forestal N° 36. Instituto Forestal Nacional.
- Marcó, M., Rosemberger, L., Pezzutti, R. 1995. El Eucalyptus cloeziana F. Muell en la Región de Concordia. Carpeta de información Forestal INTA EEA Concordia. B11 -1995. ISSN 0326-5005. 3 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Sub-Secretaría de Desarrollo Forestal. Tablero de plantaciones forestales. 2023. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-foresto-industrial/inventarios/tablero.php>
- Plan mapa de suelos de la provincia de Entre Ríos. 1993. Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento Concordia, Provincia de Entre Ríos. Acuerdo Complementario del Convenio INTA-Gobierno de Entre Ríos, EEA Paraná, Serie Relevamiento de Recursos Naturales N.º 10, (ISSN-0325-9099), 197 pp.
- Sanchez Acosta, M. 2006. Caracterización de especies alternativas de eucaliptos. Informe: Resumen ejecutivo. Proyecto Forestal Regional Entre Ríos. No publicado
- Unitan. 2021. Plan de Manejo Forestal, Ambiental y Social 2021. Descargado de: <https://www.unitan.net/Plan-Forestal-Y-De-Manejo-2021.pdf> 14 de junio de 2023.