

Caracterización anatómica de fibras de clones puros e híbridos de *Eucalyptus sp* provenientes de dos zonas geográficas de Argentina

Anatomical characterization of fibers from pure and hybrid *Eucalyptus clones sp* from two geographical areas of Argentina

**Paiva González, K.B¹; Winck, R.A.^{2,3}; Bulman Hartkopf, C.⁴; Martínez, M.S.⁵;
Mastrandrea, C.A.⁵**

¹ FCF, UNaM, Eldorado, Misiones, Argentina. [*karenbelenpaiva14@gmail.com](mailto:karenbelenpaiva14@gmail.com)

² INTA, EEA Montecarlo, Misiones, Argentina.

³ FCF, UNaM, Misiones, Argentina

⁴ UNMdP, CONICET, INTEMA, Mar del Plata; Buenos Aires, Argentina.

⁵ INTA, EEA Concordia, Misiones, Argentina.

Abstract

The anatomical characterization of the fibers of pure and hybrid clones of *Eucalyptus spp* was carried out, through the mean values of the microfibrillar angle, cell wall thickness and fiber length of samples obtained from different radial positions of the first basal stump of *Eucalyptus* from two geographical areas, 1 Concordia test and 1 Leandro N. Alem test, it was determined that there are significant differences in most of the genetic materials, in the radial positions of the samples and between sites, for the different anatomical features evaluated characteristics.

Key words: wood quality; cell wall thickness; microfibrillar angle.

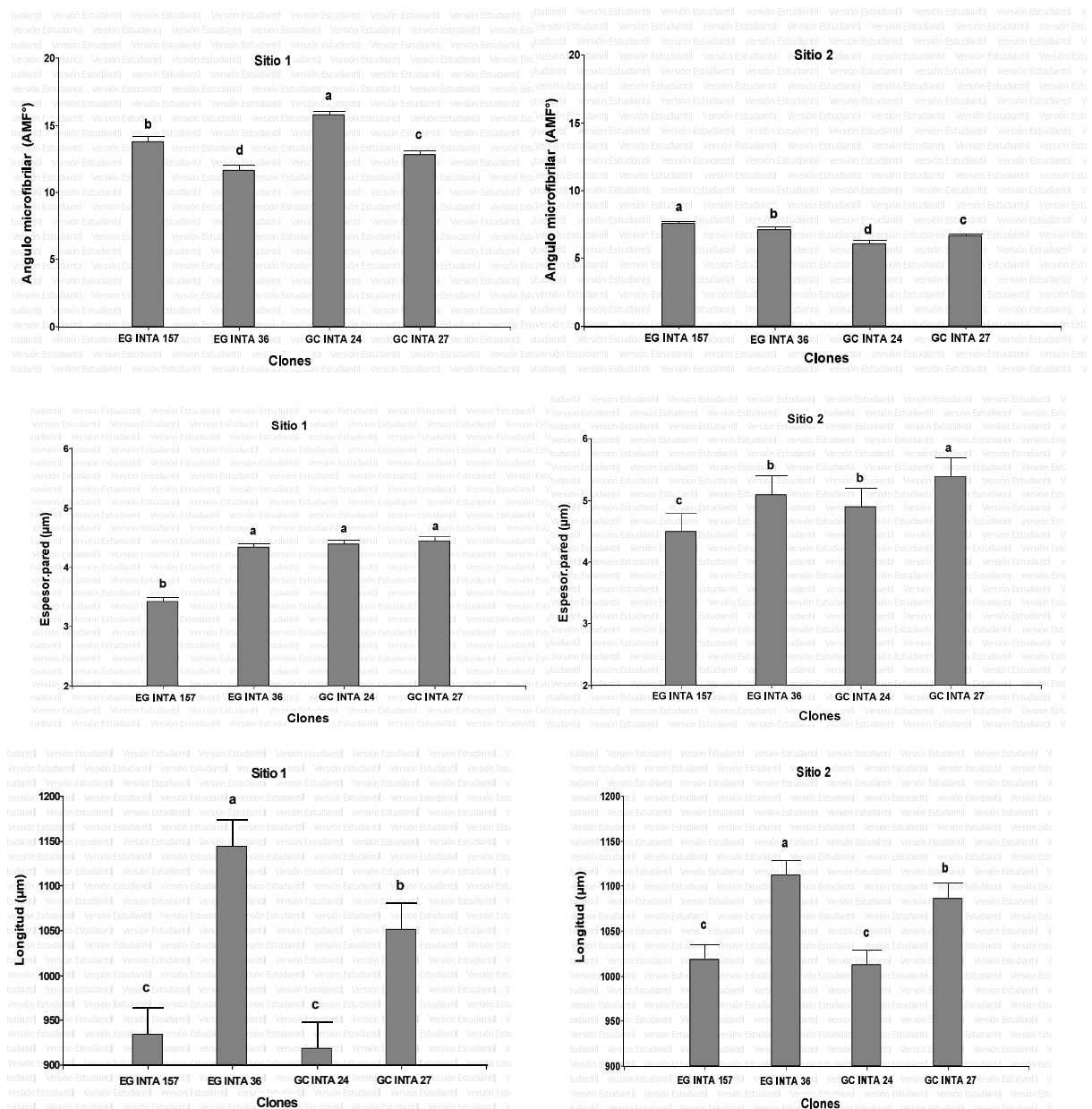
Resumen extendido

Eucalyptus grandis, constituye actualmente la principal latifoliada cultivada comercialmente en Argentina. Combina adecuadamente la rapidez de crecimiento con una buena forma de los árboles y su madera es apta para una variedad de usos industriales. La principal limitante

desde el punto de vista ecológico es su sensibilidad al frío, lo que puede ser riesgoso su cultivo a gran escala (Harrand y Marcó, 2012). En la Mesopotamia Argentina los primeros cruzamientos controlados para la selección de clones híbridos interespecíficos de *E. grandis* con *E. camaldulensis* (GC), *E. tereticornis*, *E. dunni* y *E. globulus* fueron generados por Harrand y Schenone (2002). Harrand et al. (2017) describieron el interés por los híbridos, y que está determinada por la capacidad de combinar en nuevos genotipos, la rapidez de crecimiento, buena forma y calidad maderable de *E. grandis*, con la mayor adaptabilidad a ciertos ambientes pedoclimáticos (suelos secos, pobremente drenados, arcillosos y/o ambientes fríos) de especies como *E. camaldulensis*, brindando al mismo tiempo una madera de mayor densidad apta para ciertas aplicaciones (ej. pisos, usos estructurales, bioenergía). En este sentido, las propiedades tecnológicas de la madera pueden verse influenciadas por las características del xilema secundario, como el tamaño, longitud, espesor de pared celular de las fibras (EPC) y el ángulo microfibrilar (AMF) en la pared celular secundaria (Ferreira et al., 2018). El objetivo de este trabajo fue determinar el ángulo microfibrilar, el espesor de pared celular y longitud de las fibras de 4 clones de *Eucalyptus* (puros e híbridos) para identificar materiales genéticos con mayor potencialidad para usos que requieren soportar esfuerzos externos e incentivar al cultivo de aquellos clones que resulten más beneficiosos en cuanto sus propiedades mecánicas para usos estructurales y/o orientar la producción a otros tipos de usos. Se utilizaron 3 árboles de 4 clones de *Eucalyptus*, 2 puros (EG INTA 157, EG INTA 36) y 2 híbridos, (GC INTA 24 y GC INTA 27) proveniente de un ensayo ubicado en L.N. Alem de 11 años de edad (Sitio 1), y el otro localizado en Concordia, Entre Ríos que corresponde a un ensayo de 15 años de edad (Sitio 2). Se utilizaron probetas de 2x2x2 obtenidas del rollizo basal, de estas se tomaron 3 posiciones radiales, cerca de la médula, intermedia y cercana al cambium. Las muestras posteriormente fueron disociadas a partir del método denominado clorito, ácido acético-carbonato (CAA-C) (Núñez, 1989). Se realizaron las mediciones de las características anatómicas sobre 25 fibras individuales seleccionadas al azar, siguiendo las recomendaciones de las normas IAWA (Wheeler et al., 1989) y con un microscopio óptico trinocular marca Nikon modelo Eclipse LV100DA-U con iluminación por luz transmitida. Para medir el AMF se empleó la técnica denominada "a través de la apertura de las puntuaciones presentes en fibras" (Yin et al., 2011). Mientras que, el espesor de pared celular se obtuvo mediante la diferencia entre el ancho total y el ancho del lumen dividido por dos. El análisis estadístico se realizó utilizando el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2020), fijando un nivel de confianza del 95 %. Para analizar las variables medidas se utilizaron modelos lineales

generales mixtos (MGL), debido a la falta de independencia y desbalanceado del conjunto de datos. La comparación de medias dentro de cada sitio se efectuó mediante el test de DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanoves, 2002). Se tomó al árbol como variable aleatoria y como fuente de variación de efecto fijo se usó para cada sitio, los clones y las posiciones radiales. Los datos extremos considerados "*outliers*" se desestimaron del análisis.

En la figura 1, se pueden visualizar los valores promedios de ángulo microfibrilar (AMF), espesor de pared celular (EPC) y longitud de fibra (LF) para el a) Sitio 1: L.N.A. Alem, b) Sitio 2: Concordia.



Las barras indican los errores estándar del modelo utilizado. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas para $p\text{-valor} \leq 0,05$.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas (valor $p \leq 0,05$) entre clones y posición radial de la muestra dentro de cada sitio para todas variables analizadas. Con menores valores medios de AMF para los clones, EG-INTA 36 del sitio 1 y GC INTA 24, para el sitio 2. Notándose una reducción importante del AMF con la edad. Con valores más elevados de AMF para el sitio de LN Alem que era un rodal más joven. Respecto al EPC, para ambos sitios el clon puro EG INTA 157 arrojó menor valor promedio y el clon híbrido GC INTA 27 alcanzó valores superiores en ambos sitios. Para el EPC los clones GC INTA 24 y el EG INTA 36, fueron estadísticamente iguales dentro de cada sitio, aunque con mayor valor para el sitio de Concordia que corresponde a un ensayo de mayor edad. La LF fue mayor para el clon puro EG INTA 36, seguida por el clon híbrido GC INTA 27 en ambos sitios, y menores para los clones EG INTA 157 y GC INTA 24 en ambos sitios, aunque dentro del mismo sitio, sin diferencias significativas entre ellos (EG INTA 157, GC INTA 24). Los resultados de las variables describieron una tendencia que en general se cumplió, para los materiales genéticos que presentaron menores valores de AMF, alcanzaron mayores longitudes de fibras y mayor espesor de pared celular. En el sentido radial el AMF disminuyó, mientras que el espesor de pared celular y la longitud de fibras presentaron un patrón creciente, indicando una maduración del leño con el transcurso del tiempo. Se concluye que estas variables anatómicas podrían emplearse como indicadores de la maduración del leño y de la calidad de la madera para usos sólidos. Se espera constatar lo encontrado en este trabajo para las características anatómicas con las propiedades físicas y mecánicas de estos mismos materiales genéticos evaluados en otros estudios.

Agradecimientos: Se agradece a los Ing. Javier Oberschelp y Leonel Harrand de EEA-INTA Concordia quienes instalaron el ensayo y al propietario del terreno Sr. Ricardo Schesani.

Bibliografía.

- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F.; Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., Robledo, C. W. 2020. InfoStat 2020. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (25, 01, 2022). Available online: <http://www.infostat.com.ar> (accessed on 31 March 2022).
- Di Rienzo, J. A., Guzmán, A. W., & Casanoves, F. (2002). A multiple-comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree. *Journal of agricultural, biological, and environmental statistics*, 7, 129-142.

- Ferreira, C. A., Ribeiro, A. D. O., Urbinati, C. V., Mori, F. A. 2018. Biometria das fibras eo ângulo microfibrilar em genótipos de Eucalipto. *Scientia Agraria Paranaensis*, 17(3), 352-358.
- Harrand, L., Marcó, M. A. 2012. Investigación hacia el desarrollo de material genético tolerante al frío. XXVI Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia.
- Harrand, L., Schenone, R. 2002. Obtención de individuos híbridos de Eucalyptus a través de la realización de cruzamientos controlados. XVII Jdas. Ftales. De E. Ríos. Actas en CD. 10.p
- Harrand, L., Oberschelp, J., Mastrandrea, C. 2017. Curso: Principios técnicos para el cultivo de especies Forestales de Entre Ríos. Mejoramiento Genético de especies cultivadas en Entre Ríos CHAJARÍ. INTA EEA Concordia. 19 pp.
- Núñez, C. E., 1989. Proceedings 25ª Congreso Téc. Celulosa y Papel. Buenos Aires.
- Yin, Y., Song, K., Liu, B., Jiang, X. 2011. Variación del ángulo de las microfibrillas en árboles de plantación de *Cunninghamia lanceolata* determinada por aperturas de pozos y difracción de rayos x. *Revista IAWA*, 32 (1), 77-87.
- Wheeler, EA, Baas, P. and Gasson, PE (Eds). (1989). IAWA list of microscopic features for hardwood identification.