

Actas del VIII Congreso Forestal Latinoamericano y V Congreso Forestal Argentino

27 al 30 de marzo de 2023
Ciudad de Mendoza



Organizadores





Actas del VIII Congreso Forestal latinoamericano y V Congreso Forestal Argentino

Pablo Luis Peri ... [et al.]. - 1a ed., 2023.

Libro digital, PDF

Editores: Peri P.L.; Mundo I.; Lencinas M.V.; Goya J.; Mastrandrea C.; Colcombet L.

Diagramación; y diseño de carátula e interiores: María José Ledesma Cecot y Rodolfo Morone

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-46815-7-7

1. Recursos Forestales. 2. Ecología Forestal. 3. Genética. I. Peri, Pablo Luis.
CDD 577.3

Relación de promedio de rajado en tablas con respecto a las características de los rollos en clones de eucalipto

Matías S. Martínez¹, Ciro A. Mastrandrea², Rosa Á. Winck³,
Leonel Harrand², G.P. Javier Oberschelp²

Palabras claves: Rendimiento, híbridos, madera.

Introducción

La calidad de la madera aserrada puede ser afectada por las características de los rollizos (Balasso et al. 2022). La rectitud y conicidad son indicadores de la calidad de fuste y rollizos. Ambos factores son de importancia en el proceso de aserrado y laminado, con influencia sobre la productividad (Vale et al. 2002). Otro factor que limita la producción de rollizos de los eucaliptos para madera sólida, son las tensiones de crecimiento dentro de los árboles (Matos et al. 2003), contribuyendo a la disminución del valor de la madera y limitando el uso para productos de calidad. Estas tensiones ocasionan defectos en tablas, generando desperdicios de hasta un tercio de la madera aserrable (Matos et al. 2003; Trugilho et al. 2006).

Estudios relacionados a calidad de tronco con calidad de tablas han concluido que las características de los rollizos tales como volumen, conicidad, rajadura en los extremos de los mismos, se debe tener en cuenta para los estándares de clasificación de tronco para diferentes clases de productos (Balasso et al. 2022). Otras investigaciones han estudiado relaciones entre los índices de rajados en rollizos con respecto a las rajaduras en tablas, en especies y clones de este género, obteniendo asociaciones contrastantes (Trugilho et al. 2006; Hernández et al. 2014)

El propósito de este trabajo fue relacionar la calidad de los troncos de 5 materiales genéticos de Eucalipto, con el rajado en tablas aserradas de los mismos. Posteriormente, evaluar las pérdidas que ocasionan el rajado en las tablas.

Materiales y Métodos

Se utilizaron árboles de 15 años de edad provenientes de un ensayo clonal de Eucaliptos establecido en Concordia, Entre Ríos (58°07'16" Long. O, 31°21'56" Lat.

S; altitud 47 m s. n. m.). Por cada material genético (2 clones de *E. grandis* (EG), 2 clones híbridos *E. grandis* x *E. camaldulensis* (GC) y material seminal de *E. grandis* (HSP)) se seleccionaron 8 árboles del estrato dominante-codominante y dos rollizos por cada árbol, constituyendo en total 40 árboles y 80 rollizos. A partir del 1,30 m se tomaron los dos rollizos consecutivos de 3,20 m de longitud. Estos rollizos de cada material genético fueron identificados como R1 (1,45 m a los 4,65 m del fuste) y R2 (4,80 m a los 8 m del fuste). En el sitio de extracción se midieron la longitud y diámetros de los extremos de cada rollizo, para posterior cálculo de volumetría y conicidad (Ecuación 1 y 2).

$$Vol.c.c = \left(\frac{A+a}{2}\right) * L \quad (Ecuación 1) \quad C_p = \frac{d_{gr}-d_{fr}}{L} \quad (Ecuación 2)$$

Vol.c.c: Volumen con corteza m³. A: Área de punta gruesa de rollizo. a: Área de punta fina de rollizo. L: longitud de rollizo. d_{gr}: Diámetro promedio de punta gruesa de rollizo. d_{fr}: Diámetro de punta fina de rollizo.

Para el rajado en rollizos, se efectuó la captura fotográfica de cada una de las caras de los rollizos considerando dos intervalos de tiempo: 0 hora (inmediato al apeo) y a las 72 h. después del apeo. Entre mediciones, los extremos de los rollizos fueron cubiertos con bolsas plásticas para evitar pérdida de humedad, retardando el proceso de secado, retracción y colapso, permitiendo evaluar las tensiones de crecimiento de cada material genético. El índice de rajado en rollos (IRr) se determinó sobre imágenes digitales (Ecuación 3).

$$\text{Índice de rajado en rollizo (IRr)} = \frac{\sum_{i=1}^n A}{S} * 100 \quad (Ecuación 3)$$

A= Área de la rajadura (i=1,...,n); S = sección transversal que contiene las rajaduras.

El estudio se efectuó sobre tablas aserradas de 1" de espesor con ancho variable y largo de 3,2 m. Las tablas fueron apiladas por un año. Se realizaron mediciones dimensionales y evaluación de rajado en tablas proveniente de los 80 rollos. El rajado fue medido con

1 Investigador EEA Concordia, INTA. Contacto: martinez.matias@inta.gob.ar.

2 Investigador EEA Concordia, INTA.

3 Investigadora EEA Montecarlo, INTA. Docente FCF- UNaM.

cinta métrica de 1 mm de precisión, en cada extremo de la tabla, si la hubiera. La rajadura promedio resultado de la división de la rajadura total por largo de la tabla (Ecuación 4).

$$\text{Rajado promedio en tabla (mm} \cdot \text{m}^{-1}\text{)} = \frac{L_r}{L_t} \text{ (Ecuación 4)}$$

Lr: Longitud total de rajadura de cabeza individuales de cada tabla (mm). Lt: Longitud total de las tablas (m).

La caída de rendimiento de los rollizos por el saneado de las tablas se obtiene de las diferencias de rendimiento entre volumen de rollizo y tablas aserradas respecto a la relación entre volumen de rollizo y tabla saneada por rajado (Ecuación 5).

$$\text{Dif. de Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\text{Vol. tablas aserradas} - \text{Vol. tablas saneadas}}{\text{Vol. rollizo}} \right) * 100 \text{ (Ecuación 5)}$$

Análisis estadístico

Para examinar la relación entre las características de los rollizos con la característica de rajado en tabla, proveniente del promedio de rajado del conjunto de tablas del mismo rollizo, se utilizó ANOVA a nivel de cada material genético. Se trabajó con modelos de efectos mixtos, donde los efectos fijos fueron las variables de los rollizos que incluyen la posición del rollizo, el volumen, la conicidad e índice de rajado en ambos momentos, sin considerar las interacciones para esta evaluación. Se incluyó en el modelo como efecto aleatorio el árbol (repetición) y rollizo dentro del árbol.

Resultados

El rajado promedio de las tablas estuvo asociado principalmente con los índices de rajado de rollizo (IRr), principalmente el IRr 0 hs, en todos los materiales genéticos evaluados (Tabla 1).

En el caso EG INTA HSP, se observó que el tipo de rollo y el volumen de los mismo poseen un efecto significativo en el rajado promedio de las tablas. Se identifica mayores valores de índice de rajado en los rollizos basales R1, en todos los materiales evaluados,

excepto en GC INTA 27 donde se invierte, siendo R2 con mayores IRr.

En el Gráfico 1, se muestra la caída porcentual del rendimiento del volumen de tablas respecto al volumen de rollizo, debido al saneado de las tablas por rajado.

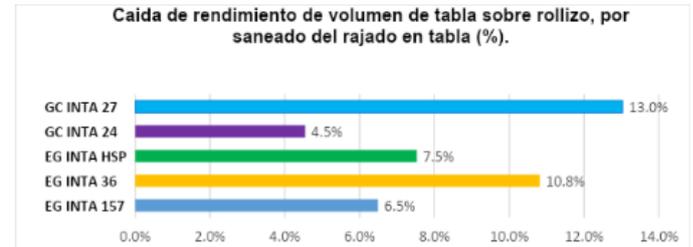


Gráfico 1. Perdida porcentual del rendimiento volumétrico de tabla sobre rollo, por saneado de rajaduras en tablas.

Se observa mayor incidencia de pérdida en volumen de tabla por rajadura en GC INTA 27. En cambio, el material GC INTA 24, este último resultado con los menores valores del ensayo. El saneado de la rajadura en tabla incide notablemente en la caída de rendimiento de GC INTA 27, y en poca medida para GC INTA 24.

Discusión

En el rajado promedio de las tablas, se observó que se encuentra asociado con los índices de rajado en rollizos, dentro de las fuentes de variaciones de los rollizos evaluados. El rajado en los extremos de las tablas puede ser un indicador indirecto de las tensiones de crecimiento de los rollizos (McKenzie et al. 2003). García (2003), por su parte en *E. grandis* y *E. saligna* ha obtenido nula correlación entre rajado de rollizos con las de tablas, donde concluye que el proceso de aserrado influye en el rajado. Por otro lado, Balasso et al. (2022), obtuvieron incidencia en el rajado de la tabla de acuerdo a la posición de los rollizos, siendo mayores aquellas que provenían de los rollizos basales. En cuanto al rendimiento del producto final, se ve afectada por la presencia de rajado en las tablas. López et al. (2018), obtuvieron en clones de Eucaliptos pérdidas de volúmenes en tablas por rajados en sus extre-

Tabla 1. Resultados de ANOVA del impacto de las características del rollo con respecto al rajado promedio de las tablas.

Variables	EG INTA 157		EG INTA 36		EG INTA HSP		GC INTA 24		GC INTA 27	
	F valor	P valor	F valor	P valor	F valor	P valor	F valor	P valor	F valor	P valor
Volumen de rollo	0,57	0,48	0,16	0,70	11,84	0,01 *	1,49	0,25	1,65	0,25
Conicidad media rollo	0,17	0,69	0,07	0,81	0,40	0,54	2,11	0,19	0,50	0,51
Posición de rollo	0,00	0,98	0,00	0,98	8,01	0,02 *	0,25	0,63	0,04	0,84
IRr 72 hs	1,56	0,23	1,72	0,32	10,20	0,01 *	2,25	0,17	4,30	0,06 *
IRr 0 hs	7,52	0,01 *	23,42	0,00 *	34,14	0,00 *	3,55	0,06 *	18,63	0,00 *

Valor significativo ($p < 0,05$)

mos hasta un 35 %. En cambio, Balasso et al. (2022), ha mostrado que la cantidad de madera aserrada útil está influenciada principalmente por el volumen y la conicidad de los rollizos, más que otras características de los rollizos. Por otro lado, el sistema de aserrado influye en la aparición de rajaduras en las tablas, se han obtenidos mayores presencias de rajado en tablas de *E. grandis* provenientes de aserrados tangenciales (Rocha & Tomaselli 2002). Scanavaca Junior & García (2003), han registrado una pérdida de 24 % en volumen de tablas aserrada por la presencia de rajado en *E. urophylla*, generando una caída de rendimiento de transformación final de 14 % aproximadamente. En cambio, para *E. saligna* se obtiene una pérdida volumétrica de 24,8 % por el defecto de rajado, saneando las tablas aserradas (López et al. 2016). Sepliarsky (2002), supone que minimizando el tiempo de aserrado entre el apeo del árbol y su procesado, agregando un sellado en los extremos de los rollizos, se evitaría una pérdida rápida del agua, que conlleva a la disminución de la presencia de tablas aserradas rajadas.

Conclusiones

El índice de rajado en rollizo al momento de ser talado posee una asociación altamente significativa en el rajado de tabla.

Los materiales clonales híbridos, *E. grandis* x *E. camaldulensis*, resultaron con los valores extremos en cuanto a la pérdida porcentual de volumen de tablas por rajadura, donde el GC INTA 24 presenta las menores pérdidas por saneado de las rajaduras.

Se debe considerar en evaluaciones de rendimiento, contemplar la calidad de tablas aserradas y el rendimiento, incorporando otras variables, como pérdidas por deformaciones o saneado de nudos, de acuerdo al destino del producto.

Bibliografía

Balasso M, Hunt H, Jacobs A, O'Reilly-Wapstra J. 2022. Quality traits of plantation *Eucalyptus nitens* logs impacting volume and value recovery of structural sawn boards. *European Journal of Wood and Wood Products* (2022) 80:657–668 <https://doi.org/10.1007/s00107-022-01790-x>

García JN. 2003. Ganancias y pérdidas en el rendimiento y la calidad de la madera aserrada mediante estrategias de mejora, gestión y aserrado forestal. Plantaciones de eucalipto. Investigación, Gestión y Desarrollo. Actas del Simposio Internacional, Guangzhou, China, 1 – 6 de septiembre de 2002. 392 - 403. https://doi.org/10.1142/9789812704504_0032

Hernández M, Zaderenko C, Monteoliva S. 2014. Estrés de crecimiento y propiedades físicas de la madera de *Eucalyptus dunnii* en Argentina. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 16(3), 373-384. Repositorio institucional – UNLP.

Lima IL, Garcia JN, Nogueira MCS. 2000. Influência do desbaste nas tensões de crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden growth stress. *Scientia Forestalis*, (58), 111-125. ISSN 1413-9324 (impreso) y 2318-1222 (online).

López JA(h), Mastrandrea CA, López AJ, Hernández MA, Martínez MS, Oberschelp GPJ, Harrand L. 2018. Tensiones de crecimiento, propiedades físicas, mecánicas y defectos en tablas de clones puros e híbridos de *Eucalyptus grandis* del INTA. XXXII Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia, Argentina. 41-53. ISSN 1668-8279.

López N, Yucta MF, Caraguay K, Minga R. 2016. La variabilidad dimensional y defectos de secado afectan rendimientos en procesos de cepillado de madera de *Eucalyptus saligna*. *Bosque (Valdivia)*, 37(1), 169-178. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000100016>

Matos JLM, Iwikari S, Rocha MP, Paim RM, Andrade LO. 2003. Redução do efecto do tensões de crescimento em toras de *Eucalyptus dunnii*. *Scientia Forestalis* (64), 128-135.

McKenzie HM, Turner JCP, Shelbourne CJA. 2003. Processing young plantation-grown *Eucalyptus nitens* for solid-wood products. Individual-tree variation in quality and recovery of appearance-grade lumber and veneer. *N. Z. J. Forum Sci.* 33, 62–78

Rocha MP, Tomaselli I. 2002. Efeito de modelo de desdobro na qualidade da madeira serrada de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii*. *Cerne* 8, 70–83

Scanavaca Junior L, Garcia JN. 2003. Rendimiento em madeira serrada de *Eucalyptus urophylla*. *Sci. Forum* 63, 32–43.

Sepliarsky F. 2002. Producción y mercado de madera de *Eucalyptus grandis*. In XVII Jornadas Forestales de Entre Ríos. Córdoba-Argentina. 9 p. Consultado sep. 2015. Disponible en <http://exploredoc.com/doc/18555/raleo-tapebicu%C3%A1archivo---categor%C3%ADas>

Trugilho PF, Lima JT, Andrade de Pádua F, Carvalho Soragi L, Andrade CR. 2006. Deformação e a longüitud in rael (DRL) e tangencial (DRT) em seis clones de *Eucalyptus* spp. *Cerne*, 12(3), 279-286.

Vale RS, Macedo RL, Venturin N, Mori FA, Moráis AR. 2002. Efeito da desrama artificial na qualidade da madeira de clones de eucalipto em sistema agrosilvipastoril. *Revista Árbore*, 26(3), .285-297. DOI: 10.1590/S0100-67622002000300004.