

**Rendimiento en el aserrado por grados de calidad de Apariencia en taxones de pinos en el  
NE de Argentina**

Sawing yield by Appearance quality grades in pine taxa in NE Argentina

**Winck, R.A.<sup>1,2\*</sup>; Belaber, E.C.<sup>1</sup>; Aquino, D.R.<sup>1</sup>; Bulman Hartkopf, C.<sup>3</sup>; Rotundo, C.A.<sup>1</sup>; Gauchat,  
M.E.<sup>1</sup>; Fassola, H.E.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> INTA, EEA Montecarlo, Misiones, Argentina. \*Contacto: [winck.rosa@inta.gob.ar](mailto:winck.rosa@inta.gob.ar)

<sup>2</sup> FCF, UNaM, Misiones, Argentina.

<sup>3</sup> INTA, CONICET, EEA Montecarlo, Misiones, Argentina.

<sup>4</sup> Profesional asociado INTA EEA Montecarlo.

**Abstract:**

The quality of sawn wood plays a fundamental role when its main destination is for export. The objective of this work was to evaluate the yield of sawn timber classified according to the Appearance standard. Forty-two trees from seven taxa were sampled in one test. The yield of boards without knots on one or more faces/edges was higher for trees from the dominant stratum and similar between taxa. However, there was a trend of higher wood production in the Appearance quality grades for F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub> × PCH y PCH and taxa. This trend could be further increased by using these hybrid materials.

**Keywords:** quality wood, yellow pine, hybrid pines.

**Resumen extendido**

En USA el consumo de molduras de madera y sus productos remanufacturados (*Wood Mouldings & Millwork products*, WMMP) aumentó entre 2017 y 2019, pasando en ese período de 27,6 a 28,3 millones de m<sup>3</sup>. Este mercado es abastecido por la industria local de coníferas, que utiliza los denominados "pinos amarillos del sur", los procedentes del sureste de EEUU y

un volumen importante proviene de las importaciones desde China y otros proveedores (USIT *Commission*, 2021). Argentina participó en este mercado en el año 2021 exportando principalmente maderas perfiladas de pino por U\$S 57 millones (INDEC, 2022). La base de estas exportaciones depende básicamente de la superficie ocupada por coníferas en las provincias de Misiones y Corrientes. Estos bosques están constituidos mayormente por *Pinus taeda* (PT), *Pinus elliottii* (PEE), ambos "pinos amarillos del sur" de USA y últimamente se ha incrementado la superficie implantada con el híbrido de *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (PEE x PCH). La existencia de un ensayo de taxones de pinos, perteneciente a una red de ensayos instalada por el INTA en el año 1996, permitió evaluar aspectos de la estructura de copa (Cappa *et al.* 2013; Belaber *et al.* 2018, Belaber *et al.* 2022), la calidad de rollizos y su rendimiento total en el aserrado (Belaber *et al.* 2023), brindando la posibilidad de plantear hipótesis relativas a las diferencias entre taxones en cuanto a los rendimientos en el aserrado de rollizos basales en grados de calidad de Apariencia.

Los rollizos se obtuvieron de un ensayo de 18 taxones de *Pinus spp.* implantado en el año 1996 en una propiedad de la EEA INTA Cerro Azul, Misiones (27°39'18.89"S, -55°25'48.80"O), no recibieron tratamientos de raleos y podas. En el ensayo se seleccionaron 7 taxones por su difusión regional y su desempeño en crecimiento en las evaluaciones realizadas con anterioridad (Cappa *et al.* 2013; Belaber *et al.* 2022). Cinco de los taxones procedían de CSIRO (Australia) y corresponden a PCH, las F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> (del híbrido PEE x PCH) y las retrocruzas de este híbrido por sus parentales (F<sub>1</sub> x PCH y PEE x F<sub>1</sub>). Los dos taxones restantes se correspondían con materiales de procedencia local, PEE del huerto semillero clonal (HSC) del INTA Cerro Azul, Misiones y PT, procedencia Marion County del HSC de Arauco SA, Misiones. A los 23 años de edad, se midió dicho ensayo y se seleccionaron al azar 6 ejemplares de cada taxón (sanos, rectos y sin bifurcaciones). En cada taxón los ejemplares seleccionados fueron dos por cada estrato (dominante (D), codominante (CD) y suprimido (S)). Se apearon y se trozaron en 3,10 m de longitud. En la troza basal se midió el diámetro en punta gruesa y el diámetro en punta fina, con y sin corteza. Mediante el empleo de la fórmula de Smalian se estimó el volumen con y sin corteza de los rollizos. Los rollizos fueron aserrados obteniéndose tablas de 28 mm de espesor. Luego se secaron en horno hasta aproximadamente un 12 % de contenido de humedad. Se registraron las dimensiones de las tablas y se tipificaron por grados de calidad de Apariencia, desarrolladas por Arauco SA, similares a las normas de *Wood Western Forest Products* (WWPA), 2021 y utilizadas por Fassola *et al.* (2008). Se estimó el volumen de cada tabla tipificada y el volumen de cada grado de calidad de Apariencia

presente en cada rollizo. También se estimó la participación porcentual en relación al volumen total de tablas obtenidas. Para analizar el volumen de madera que clasificó según norma de Apariencia para cada taxón y estrato, se utilizó el *software* Infostat (Di Rienzo *et al.* 2008). Se realizó un ANOVA y la comparación de medias mediante el test DGC (Di Rienzo *et al.* 2002). Se empleó un nivel de significancia de 5 %. Los valores porcentuales fueron transformados con la función arco seno a los fines de normalizar la distribución de los datos y estabilizar las varianzas.

En la Tabla 1 se presenta los valores medios del volumen (en m<sup>3</sup> y en %) que clasificó por norma de Apariencia por taxones y estratos.

Tabla 1. Rendimiento en el volumen de tablas tipificadas por norma de Apariencia por taxones de pino y por estrato social del árbol (en m<sup>3</sup> y en %)

Tratamientos	Taxones	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen (%)
1	PT	0,08 (0,02) a	24 (0,09)+ a
6	PEE	0,02 (0,02) a	20 (0,09)+ a
7	F <sub>1</sub> × PCH	0,10 (0,02) a	40 (0,09)+ a
8	PEE × F <sub>1</sub>	0,05 (0,01) a	33 (0,09)+ a
9	F <sub>2</sub>	0,05 (0,01) a	35 (0,09)+ a
10	F <sub>1</sub>	0,06 (0,01) a	49 (0,08)+ a
12	PCH	0,05 (0,01) a	40 (0,09)+ a
<b>Estratos</b>			
Suprimido		0,03 (0,01) b	22 (0,06)+ b
Codominante		0,04 (0,01) b	30 (0,06)+ b
Dominante		0,10 (0,01) a	51 (0,06)+ a

( ): Error estándar; ( )<sup>+</sup>: error estándar correspondiente al arco seno del %; Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

No hubo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en la producción volumétrica en m<sup>3</sup> de madera libre de nudos (en 2, 3 y 4 caras) entre taxones. Aunque F<sub>1</sub> x PCH arrojó el mayor valor medio, que fue algo superior respecto al de PT, los volúmenes de todos los demás taxones superaron al PEE. Según Belaber *et al.*, (2023) el F<sub>1</sub> x PCH fue el tercer taxón con el mayor diámetro en punta fina sin corteza. En cuanto al rendimiento porcentual tampoco hubo diferencias significativas entre taxones, sin embargo, con los mayores porcentuales para F<sub>1</sub> (49%),

F<sub>1</sub>×PCH (40%), PCH (40%), mientras que PEE y PT exhibieron valores del 20% y 24%, respectivamente. Los altos rendimientos en madera sin nudos, considerando que no se practicaron podas ni raleos y en especial de los materiales híbridos, aparte de la edad, puede atribuirse al tamaño de ramas, acumulación de biomasa en fuste y tasa de crecimiento (Belaber *et al.* 2022). En contraste PT que, si bien presenta una alta tasa de crecimiento, su conicidad y acumulación de biomasa en ramas en proporción al fuste, afectan el proceso de aserrado y los grados de calidad a obtener (Belaber *et al.*, 2022, Belaber *et al.*, 2023). El taxón F<sub>1</sub> presentó un mayor valor medio porcentual en madera de Apariencia, este taxón también exhibió el valor más elevado de diámetro en punta fina sin corteza del rollizo basal y un menor valor medio de conicidad, respecto a PT (Belaber *et al.*, 2023). Los factores recientemente mencionados definen el rendimiento por grados de calidad en Apariencia en el proceso de aserrado (Fernández *et al.* 2017). Considerando que las exportaciones de madera perfilada se basan principalmente en grados de apariencia (INDEC, 2022), incrementar la participación de los grados de calidad superiores favorece la competitividad de la industria orientada a los *millworks* de USA.

Por otro lado, se observaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en la producción de tablas tipificadas (en m<sup>3</sup> y %) por las normas de Apariencia entre estratos. Con los mejores grados de calidad para la madera proveniente del estrato dominante (D), lo cual es muy razonable debido al mayor tamaño del individuo, coincidiendo con lo encontrado por Winck *et al.*, (2018) para *Pinus taeda* de 15 años de edad con manejo silvopastoril.

El rendimiento por grados de calidad en madera de Apariencia fue superior para los ejemplares proveniente del estrato dominante y similares entre taxones. Sin embargo, con tendencia de una mayor producción porcentual de madera en grados de calidad de apariencia para los taxones F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub> × PCH y PCH, dos de ellos (F<sub>1</sub> y F<sub>1</sub> × PCH) fueron también de mayor crecimiento. Esta tendencia podría ser incrementada recurriendo a esos materiales híbridos, cuya producción local se encuentra en desarrollo.

## Bibliografía

- Belaber EC, Gauchat ME, Reis HD, Borralho N M & Cappa EP. 2018. Genetic parameters for growth, stem straightness, and branch quality for *Pinus elliottii* var. *elliottii* × *Pinus caribaea* var. *hondurensis* F1 hybrid in Argentina, *Forest Science*, 64(6):595-608.
- Belaber EC, Winck RA, Gauchat ME, Rotundo CA, Bulman C, Fassola HE. 2022. Productividad, calidad potencial de rollizos y características de la canopia en taxones de pinos en Misiones, Argentina. *Quebracho* Vol. 30(1,2):77-88.

- Belaber EC, Winck RA, Rotundo CA, Bulman C, Aquino DR, Gauchat ME, Fassola HE. 2023. Rendimiento total en el aserrado de trozas basales de taxones de pinos del NE de Argentina. Inédito. VIII congreso forestal Latinoamericano y V Congreso Forestal Argentino. Pg. 596-599.
- Cappa EP, Marco M, Garth Nikles D, Last IS. 2013. Performance of *Pinus elliottii*, *Pinus caribaea*, their F1, F2 and backcross hybrids and *Pinus taeda* to 10 years in the Mesopotamia Region, Argentina. *New Forests* 44(2):197–218.
- Di Rienzo JA, Guzmán AW y Casanoves F. 2002. Un método de comparaciones múltiples basado en la distribución de la distancia del nodo raíz de un árbol binario *J Agric Biol Environ Stat* 7: 129-142.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Fassola HE, Crechi EH, Videla D, Keller AE. 2008. Estudio preliminar del rendimiento en el aserrado de rollizos de rodales de *Pinus taeda* L con distintos regímenes silvícolas. XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales FCF, UNaM – EEA Montecarlo, INTA. Pp 11, Eldorado, Misiones, Argentina.
- Fernández MP, Basauri J, Madariaga C, Menéndez-Miguélez M, Olea R, Zubizarreta-Gerendiain A. 2017. Efectos del aclareo y la poda sobre las características del tallo y la copa del pino radiata (*Pinus radiata* D. Don). *iForest- Biogeosciences and Forestry*, 10(2):383-390.
- INDEC. 2022. Consultas del Comercio Exterior de Bienes. Disponible en <https://comexindecgovar/#/>. Acceso 17-1-2022.
- USIT Commission (U.S. International Trade Commission). 2021. Wood Mouldings and Millwork Products from China. Investigation Nos. 701-TA-636 and 731-TA-1470 (Final). Publication 5157. Pp 398. Washington, DC 20436.
- Wood Western Forest Products (WWPA). 2021. Disponible en: <https://www.wwpa.org/western-lumber/appearance-lumber>. Acceso 07/12/2021.
- Winck RA; Keller AE; Fassola HE; Crechi EH; Barth SB; Aquino DR; De Coulon E; Knebel O. 2018. Estudio de caso: rendimiento y calidad de madera de *Pinus taeda* proveniente de un sistema silvopastoril. IV Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Villa la Angostura, Neuquén, Argentina