

Densidad y módulo de elasticidad dinámico de *Pinus taeda* obtenido con equipo de vibración transversal

Density and dynamic elasticity modulus of *Pinus taeda* measured with transverse vibrations device

Winck RA¹, Videla D², Aquino D¹, Fassola HE¹, Suirezs TM²

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. winck.rosa@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

Acoustic methods are widely used in the forest products industry to determine the properties of standing tree, logs and boards. The aim of this study was to determine the density and dynamic elasticity modulus of loblolly pine boards coming from a thinning intensity essay. The mean values for all treatments were 0.50 g/cm³ and 9.86 GPa for density and MOE_d, respectively. A significant association was found between both variables (r=0.82). The transverse vibration test tool was effective to assess the suitability of the wood.

Keywords: *non-destructive methods, boards, thinning intensity.*

Resumen

Los métodos acústicos en las últimas décadas, son considerados herramientas útiles para la evaluación de los materiales. Su uso ha sido ampliamente aceptado en la industria de los productos forestales para determinar la calidad de la madera de árboles en pie, de rollizos y de tablas. El objetivo de este trabajo fue determinar la densidad al 12% de humedad y el módulo de elasticidad dinámico (MOE_d) por vibración mediante equipo Metriguard 340 E Computer. Se aparearon un total de 24 árboles de *Pinus taeda* de 20 años, 6 ejemplares por tratamiento, de un ensayo de intensidad de raleo, 0%, 50%, 75% y 87% de la densidad original de plantación (1960 plantas/hectáreas), ubicado en el Departamento Iguazú, provincia de Misiones, Argentina. Geográficamente se ubica a los 26° 18' S y 55° 38' O. El suelo es rojo profundo, libre de pedregosidad, bien drenado (Soil Survey Staff, 1975). La temperatura media anual es de 21°C y las precipitaciones de 2000 mm anuales, con régimen isohigro (INTA 1990; Servicio Meteorológico Nacional, 2008). Para evaluar la densidad y el MOE_d se tomaron 24 rollizos basales de 2,80 m de largo, obtenidos de la porción del fuste inmediatamente por encima de 1,30 m desde la base. Los rollizos se aserraron y se secaron en cámara, luego se seleccionaron un total de 200 tablas, de 2 posiciones dentro del rollo (internas y externas). Los datos de densidad y MOE_d fueron analizados con un Anova, donde se tomaron como fuentes de variaciones la intensidad de raleo y la posición de la tabla en el rollizo. La densidad media marcó una tendencia a disminuir con la intensidad de raleo, pero no se detectó diferencias estadísticas entre tratamientos (p-valor = 0,4979) para un nivel de confianza de 95%, se obtuvo una media de 0,50 g/cm³ (Figura 1a). Mientras que Winck (2013) con la densidad básica, detectó una disminución para el tratamiento de 87,5% de raleo. Los valores de densidad obtenida para las tablas externas (0,54 g/cm³) fueron un 13% mayor que el valor de densidad de las muestras internas (0,47 g/cm³) (Figura 1b).

No se detectaron interacciones entre ambos factores para ninguna de las variables respuestas analizadas. Los valores de MOE_d fueron afectados por la intensidad de raleo (p-valor = 0,0011) y por la posición de la tabla en rollizo (p-valor = 0,0000). Winck (2013) determinó valores similares para el MOE estático, notándose una disminución de la resistencia a la flexión para el tratamiento de raleo más intenso. También Fassola et. al (2015) llegaron a conclusiones similares evaluando calidad de madera a través de la velocidad del sonido determinado con el equipo

Silvatest Duo. El valor de MOE_d disminuyó a partir del tratamiento con 75% de raleo, tanto para las muestras internas y externas del rollizo (Figura 2).

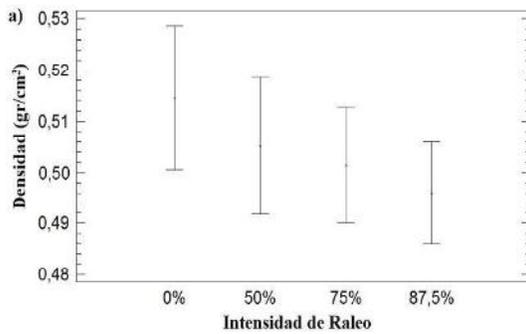


Figura 1a: Densidad al 12% de humedad determinada con el equipo Metriguard según la intensidad de raleo.

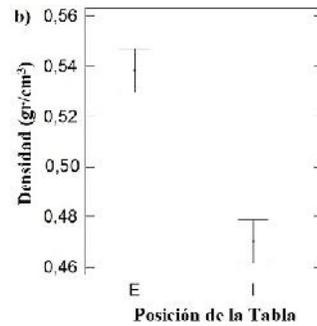


Figura 1b: Densidad al 12% de humedad determinada con el equipo Metriguard según la posición de la tabla en el rollizo.

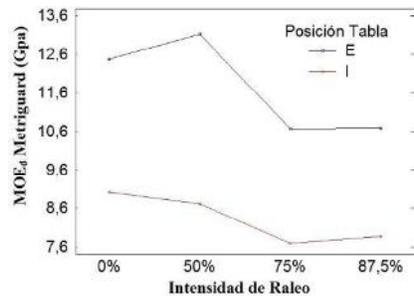


Figura 2: Variación del MOE_d por intensidad de raleo y por posición de la muestra.

Los mayores valores de densidad al 12% de humedad y MOE_d están asociados a la madera lateral, la madera interna arrojó valores inferiores en un 13% y 29% para la densidad y MOE_d respectivamente. Se encontró una asociación significativa entre la densidad y el MOE_d , con un valor del coeficiente de correlación de 0,82 (p -valor = 0,0000). Entre otros indicadores de calidad de los materiales de construcción, el índice que relaciona su módulo de elasticidad con su densidad es un indicador de la calidad de la madera para usos específicos (Sotomayor-Castellanos et al. 2010). El equipo de vibración transversal constituye una herramienta eficiente para determinar rápidamente la densidad y el MOE_d , lo que permitiría clasificar las piezas por su resistencia con el fin de optimizar el rendimiento de madera estructural.

Bibliografía

- Soil Survey Staff. Soil Taxonomy 1975. United States Department of Agriculture Handbook, 436, Washington, D.C.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2008. Datos Estadísticos. "Período 1981-1990. Ciudades de Iguazú y Posadas".
- Winck, R. A. (2013). Influencia del raleo sobre las características anatómicas de la madera y las propiedades físico-mecánicas del *Pinus taeda* L. de la región NE de la Argentina. Tesis Mag. Sc. Maestría en Ciencias de Madera, Celulosa y Papel, FCF-UNaM, Eldorado, Misiones, Argentina. 179 p.
- Fassola H.E.; Winck R.A.; Barth S.R. 2015. Calidad de productos forestales en los sistemas silvopastoriles en la provincia de misiones y NE de Corrientes, Argentina. Conferencia. VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales- III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Pag 351-354. ISBN 978-987-521-611-2.
- Sotomayor Castellanos, J.R.; Guridi Gómez, L.I.; García Moreno, T. 2010. Características acústicas de la madera de 152 especies mexicanas. Velocidad del ultrasonido, módulo de elasticidad, índice material y factor de calidad. Base de datos. Investigación e Ingeniería de la Madera. 6(1): 3-32.