



JORNADA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA UTN-FRLP

SILOXANOS SINTETIZADOS "IN SITU" POR EL PROCESO SOL-GEL PARA EL CONTROL DE LA ACCIÓN DEL FUEGO Y DEL ATAQUE FÚNGICO EN MADERAS DE *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA*

C. A. Giudice^{1,2}, P. V. Alfieri², G. Canosa¹

¹ UTN-FRLP, Calle 60 y 124, (1900) La Plata, Argentina

² CIDEPIINT, Calle 52 e/121 y 122, (1900) La Plata, Argentina

guadalupecanosa@yahoo.com.ar

Palabras clave: madera, impregnación, modificación química, retardante del fuego, durabilidad

OBJETO

Las maderas de baja y media densidad son muy empleadas en la construcción. Sin embargo, sin ningún tratamiento pueden ser degradadas rápidamente por acción del medio ambiente; los principales problemas asociados son la inestabilidad dimensional debido a la absorción/desorción de la humedad, la rotura de los polímeros constitutivos por la radiación UV y la pérdida de resistencia por la actividad de los microorganismos.

Paralelamente, las maderas de baja y media densidad presentan una reducida resistencia a la penetración del fuego y una insuficiente capacidad para formar una capa carbonizada que permita el mantenimiento de sus propiedades mecánicas durante una conflagración.

En este estudio se desarrollaron investigaciones para establecer diversas propiedades de la madera modificada químicamente por impregnación con alcóxidos de silicio hidrolizados y condensados "in situ" por el proceso sol-gel, con el fin de permitir simultáneamente la preservación al ataque de los microorganismos y la protección contra la acción del fuego, induciendo estabilidad dimensional y sin resultar nocivos para el medio ambiente.

METODOLOGÍA

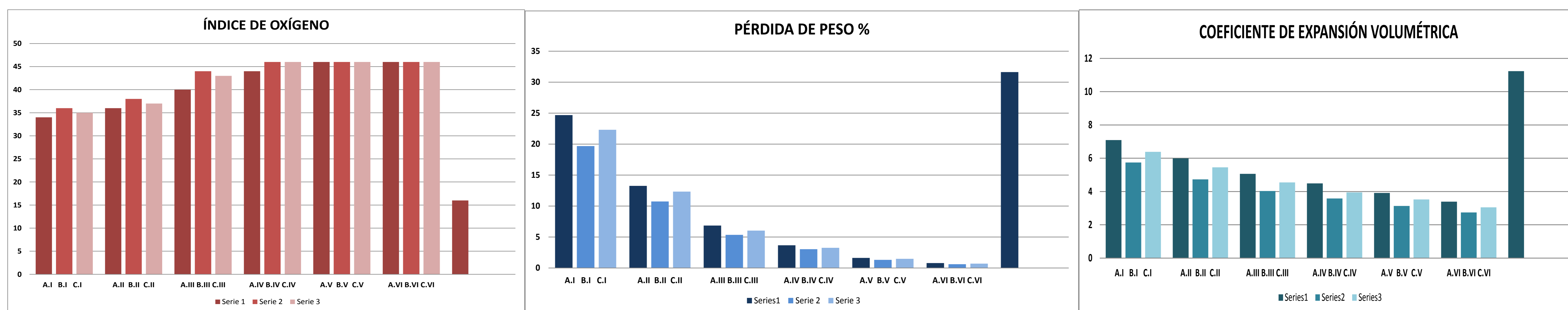
(i) Preparación de las probetas de *Araucaria angustifolia*: Las probetas para evaluar el grado de reactividad de los modificadores, la estabilidad dimensional y la durabilidad se prepararon con un tamaño de 25 x 25 x 9 mm, mientras que para establecer el comportamiento frente a la acción del fuego fueron de 15 x 15 x 150 mm.

(ii) Activación previa de la celulosa con solución alcalina: Las probetas fueron tratadas para activar la celulosa durante 2 horas con una solución de hidróxido de sodio (pH 8,5) y luego con agua destilada durante aproximadamente 5 minutos para eliminar el álcali superficial remanente.

(iii) Selección de alcóxidos de silicio como reactivos modificadores de la madera: Ellos fueron el *aminopropil metildietoxisilano* (fórmula química, $C_8H_{21}NO_2Si$; peso molecular, 191,3) y el *aminopropil trietoxisilano* (fórmula química, $C_9H_{23}NO_3Si$; peso molecular, 221,4); en la experiencia también se empleó una mezcla de *aminopropil metildietoxisilano/aminopropil trietoxisilano* en relación 50/50% p/p. Los grupos amino de los alcóxidos seleccionados le otorgan alcalinidad a la solución y se comportan como catalizadores alcalinos de las reacciones de hidrólisis y condensación.

(iv) Condiciones operativas del proceso: Se empleó como catalizador, medio alcalino (pH 8,2±0,1). Las impregnaciones se llevaron a cabo a 45-50 °C por el método Bethell en un autoclave provisto de bomba de vacío y compresor.

RESULTADOS OBTENIDOS



CONCLUSIONES

- El análisis de los espectros FT-IR indicó la formación de un producto de condensación altamente estable ($\equiv Si-O$ -madera).
- La madera tratada con polisiloxanos mejoró la resistencia a la acción fúngica; ello se fundamentaría en: (i) la modificación introducida en el sustrato enzimático (componentes de la madera) como consecuencia de la sustitución en un grupo hidroxilo del anillo glucosídico que evitaría la formación del complejo enzima-sustrato por impedimento estérico y (ii) la disminución de la humedad de equilibrio que limita el crecimiento de esporas.
- La elevada estabilidad dimensional (reducida expansión volumétrica por absorción de agua hasta el punto de saturación de las fibras) se sustentaría en el aumento de la hidrofobicidad de la madera después de la modificación debido a la parcial ocupación de los poros por parte de los polisiloxanos y a la interacción arriba mencionada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Karlsson, O.; Sidorova, E.; Morén, T. (2011). Influence of heat transferring media on durability of thermally modified wood.
- Boonstra, M.J. et al. (2007). Anatomical and molecular reasons for property changes of wood after full-scale industrial heat-treatment.
- Militz, H. (2008). Processes and Properties of Thermally Modified Wood Manufactured in Europe-Development of Commercial Wood Preservatives.
- Wu et al. (2012). Impregnated eucalyptus wood.
- Papadopoulos, Militz; Pfeffer (2010). The biological behaviours of pine wood modified with linear chain carboxylic acid anhydrides against soft rot fungi.
- Chang, H. T. y Chang, S. T. (2006). Modification of wood with isopropyl glycidyl ether and its effects on decay resistance and light stability.
- Rowell, R. M. (2005). Chemical modification of wood
- Gwon, J. G. et al. (2010). Characterization of chemically modified wood fibers using FTIR spectroscopy for biocomposites.
- Pabeliña, K. G. et al. (2012). Plasma impregnation of wood with fire retardants.
- Pandey, K. K. et al. (2009). Study of dimensional stability, decay resistance, and light stability of phenylisothiocyanate modified rubberwood.
- Sócrates, G. (1994). Infrared Characteristic Group Frequencies.