

13<sup>er</sup> Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013

SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE MATERIALES LIGNOCELULOSICOS

## Modificación de materiales lignocelulósicos secados por solventes, mediante eterificación con epóxidos

Sandra.M. Mendoza <sup>(1)\*</sup>, Waldemar J. Homan <sup>(2)</sup>, Sacha P.M. Hermanns <sup>(2)</sup>, Wouter Floor <sup>(2)</sup>, Bas D. van Etten <sup>(2)</sup>, Robert Smakman <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Facultad Regional Reconquista, Universidad Tecnológica Nacional. Calle 44 N° 1000 – 3560 Reconquista, Argentina.

<sup>(2)</sup> Built Environment, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO. Van Mourik Broekmanweg 6 - 2628 XE Delft. The Netherlands.

<sup>(3)</sup> InnoVista.Raadhuisstraat 1- 1393 NW Nigtevecht. The Netherlands.

\* e-mail of correspondence author: [cienciaytecnologia@frrq.utn.edu.ar](mailto:cienciaytecnologia@frrq.utn.edu.ar)

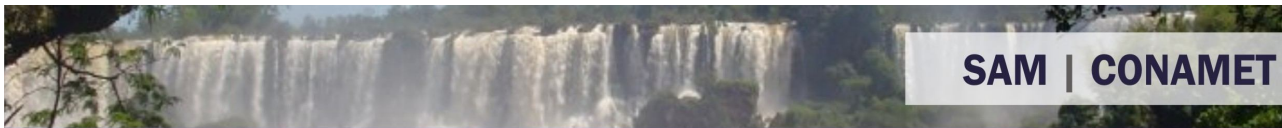
**Palabras claves:** lignocelulosas, eterificación, epóxidos, secado por solvente.

### Resumen:

Algunas de las principales ventajas de la madera son su estética y el hecho de ser un material biológico y por ende renovable. Pero al ser un material biológico, tiene la desventaja de degradarse por efecto de microorganismos. Además se encoje y se hincha por cambios en la humedad del ambiente. El propósito general de modificar la madera es lograr mejorar sus propiedades así como también proporcionar nuevas funcionalidades. Ejemplos son hidrofobicidad, resistencia a la radiación UV, al fuego y compatibilidad con otros materiales. La modificación de la madera ha sido explorada por décadas, pero las aplicaciones de esos estudios están emergiendo más recientemente, impulsadas por las nuevas legislaciones tendientes a usar materiales más amigables con el medio ambiente.

Este trabajo presenta un método de modificación de materiales lignocelulósicos mediante la eterificación con epóxidos de muestras secadas por solvente. Comprende los resultados obtenidos al modificar albura de pino (*Pinus sylvestris* L.) con epóxidos varios: óxido de propileno, óxido de 1,2-butileno, óxido de estireno, alil glicidil éter y fenil glicidil éter.

El método de modificación mostró un efecto positivo en cuanto a ganancia en peso porcentual (WPG), estabilidad dimensional (ASE) y reducción en el contenido de humedad (EMC). Uno de los tratamientos más efectivos, considerando el costo-beneficio, se logró utilizando óxido de estireno con dimetiletilamina como catalizador. Propiedades mecánicas y susceptibilidad al ataque fúngico también se investigaron en aquellas muestras cuyos tratamientos proporcionaron altos ASE, mostrando mejoras con respecto a muestras no tratadas. El tratamiento también se aplicó a muestras de duramen de pino y de madera dura (haya). Resultados preliminares indican que es posible modificar estas últimas muestras con la misma eficiencia que la albura, hecho que no pudo lograrse en el pasado con otros métodos tales como acetilación.



13<sup>er</sup> Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013

SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE MATERIALES LIGNOCELULOSICOS

## Modification of solvent-dried lignocellulosic materials by etherification with epoxides

Sandra.M. Mendoza<sup>(1)\*</sup>, Waldemar J. Homan<sup>(2)</sup>, Sacha P.M. Hermanns<sup>(2)</sup>, Wouter Floor<sup>(2)</sup>,  
Bas D. van Etten<sup>(2)</sup>, Robert Smakman<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Facultad Regional Reconquista, Universidad Tecnológica Nacional. Calle 44 N° 1000 – 3560 Reconquista, Argentina.

<sup>(2)</sup> Built Environment, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO. Van Mourik Broekmanweg 6 - 2628 XE Delft. The Netherlands.

<sup>(3)</sup> InnoVista.Raadhuisstraat 1- 1393 NW Nigtevecht. The Netherlands.

\* e-mail of correspondence author: [cienciaytecnologia@frrq.utn.edu.ar](mailto:cienciaytecnologia@frrq.utn.edu.ar)

**Keywords:** lignocelulloses, etherification, epoxides, solvent-dried method.

### Abstract:

Two of the most important advantages of wood are its aesthetics and the fact that it is bio-based and thus renewable. However, as any biological material, it has the disadvantage of being decayed by microorganisms. Besides, it swells and shrinks with changing moisture contents. The general goal of wood modification is to improve the material properties as well as add new functionalities. Examples of this are hydrophobation, UV resistance, fire retardancy, compatibility with other material matrices. Wood modification has been explored since several decades, but applications of the findings are strongly emerging since the last decade, mainly due to market tendencies and new legislations towards the use of more environmentally friendly materials.

This work presents a modification process for lignocellulosic materials based on etherification with epoxides of solvent dried samples. It summarized the results achieved while modifying solvent-dried samples of *Pinus sylvestris* L. sapwood with selected epoxides: propylene oxide, 1,2-butylene oxide, styrene oxide, allyl glycidyl ether, phenyl glycidyl ether and others.

Modification treatment showed a positive effect in terms of weigh percentage gain (WPG), anti-swelling efficiency (ASE) and reduction in equilibrium moisture content (EMC). One of the most interesting treatments with respect to ASE improvements and cost of chemicals is the combination reagent-catalyst styrene oxide – dimethylethylamine. Mechanical properties and susceptibility to fungal attack were also investigated and all the modified samples with high ASE showed improved properties and higher resistance to fungal attack than non treated ones. Finally, the modification treatment was investigated for the cases of heartwood of pine as well as hardwood (Beech). Preliminary results indicate that it is possible to modify both hearwood and hardwood with similar efficiency than sapwood, which could not be achieved in the past by other chemical modification treatments such as acetylation.