

# Tratamiento superficial de la fibra de Retamo Liso: Mercerización\*

## Surface treatment of the fiber Retamo Liso: mercerization

Recibido: 21 de noviembre de 2013 - Aceptado: 3 de septiembre de 2014

Para citar este artículo: J. Gaitán, H. Sánchez, J. Niño, «Analysis of a composite Microlift-glider wing structure using Finite element analysis and manual calculation», *Ingenium*, vol. 15, n.º30, pp. 95-100, octubre, 2014.



Arnoldo E. Delgado\*\*

William Aperador\*\*\*

Oscar Palacio\*\*\*\*

## Resumen

La fibra de retamo liso (*Teline Monspessulana*) de tamaño de partícula comprendido entre 800-1200  $\mu\text{m}$  fue sometida al proceso de mercerización. Posteriormente la fibra fue analizada mediante espectroscopia de infra-rojo por transformada de Fourier (FT-IR) y microscopia de barrido electrónico (SEM). Los análisis arrojaron cambios en la morfología de la partícula así como la eliminación de sustancias altamente hidrofílicas como hemicelulosa. El tratamiento de mercerización es útil para modificar la superficie de la fibra con el fin de mejorar su compatibilidad en mezclas con polímeros.

## Palabras clave:

Mercerización, Fibra natural, SEM, FT-IR

## Abstract

Retamo Liso fiber (*Teline monspessulana*) of particle size of between 800-1200 microns was subjected to mercerization process. Subsequently the fiber was analyzed by infrared spectroscopy, Fourier transform (FT-IR) and scanning electron microscopy (SEM). The analysis showed changes in particle morphology as well as the elimination of highly

\* Artículo de investigación, producto derivado del proyecto de investigación *Evaluación de polímeros reforzados con fibras naturales y su implementación en procesos industriales*, realizado en el grupo *Energía Alternativa* de la Universidad Militar Nueva Granada. Proyecto realizado desde julio de 2012 hasta julio de 2013.

\*\* M. Sc. U. de la Universidad de los Andes. Profesor Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y Universidad Militar Nueva Granada. E-mail: arnoldo.delgado@unimilitar.edu.co

\*\*\* Universidad del Valle. Profesor Universidad Militar Nueva Granada. E-mail: william.aperador@unimilitar.edu.co

\*\*\*\* M. Sc. U. Nacional de Colombia. Profesor Universidad Militar Nueva Granada. E-mail: oscar.palacio@unimilitar.edu.co

hydrophilic substances such as hemicellulose. Mercerization treatment is useful to modify the fiber surface in order to improve its compatibility in blends with polymers.

**Keywords:**

Mercerización, natural fiber, SEM, FT-IR

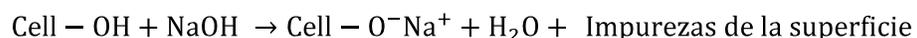
## I. Introducción

Los materiales compuestos se han desarrollado con el fin de obtener materiales con una combinación de propiedades que difícilmente se encuentran en los cerámicos, plásticos o metálicos. Entre los tipos de refuerzo empleados, se encuentran las fibras naturales, las cuales se usan con un tamaño entre 1 y 3 mm [1]. Estas, son de bajo peso, provienen de fuentes renovables, son biodegradables [2] [3]. Características que son de gran interés en investigaciones que buscan incorporar estas fibras en diversas clases de matrices, desarrollar materiales biodegradables y disminuir la dependencia de recursos no renovables. Los WPC (Wood Plastic Compositions) son un ejemplo de estos materiales, la matriz polimérica (fase continua) es reforzada con fibra natural (fase discreta). La incompatibilidad entre estas fases, matriz (hidrofóbica) y fibra (hidrofílica), es un problema que afecta las propiedades mecánicas del material final.

Para mejorar la adhesión interfacial fibra-matriz se ha desarrollado una serie de tratamientos superficiales. La mercerización, es un tratamiento alcalino que rompe enlaces de hidrógeno presentes en la estructura química de la fibra y remueve lignina, cera y aceites, compuestos que recubren la superficie externa de la pared celular [4]. El tipo y concentración de la solución alcalina, la temperatura de proceso, la duración del tratamiento, la especie vegetal fuente de la fibra son variables que afectan la efectividad de la mercerización.

El tratamiento se realiza para retirar diferentes impurezas de la fibra y aumentar el área superficial de la misma [5].

La reacción que se lleva a cabo se presenta a continuación:



El objetivo de este estudio es evaluar la influencia del tratamiento superficial (mercerización) de la fibra de Retamo Liso (*Teline monspessulana* (L.) K. Koch) sobre la morfología de la partícula.

## II. Materiales y Métodos

### **Materiales**

La fibra natural de Retamo Liso (*Teline monspessulana*), hidróxido de sodio, ácido acético glacial, agua destilada.

## Procedimiento

### *Tratamiento superficial de la fibra de Retamo Liso:*

Se recolectaron 1000 gramos de fibra de Retamo Liso, provenientes de la sabana de Bogotá. El equipo utilizado para la reducción de tamaño fue un molino de martillos, marca DPM Junior NOGUEIRA, con 3500 rpm y 3 HP de potencia (ver figura 1). El tamaño de la fibra escogido estuvo en el intervalo entre 800-1200  $\mu\text{m}$ .

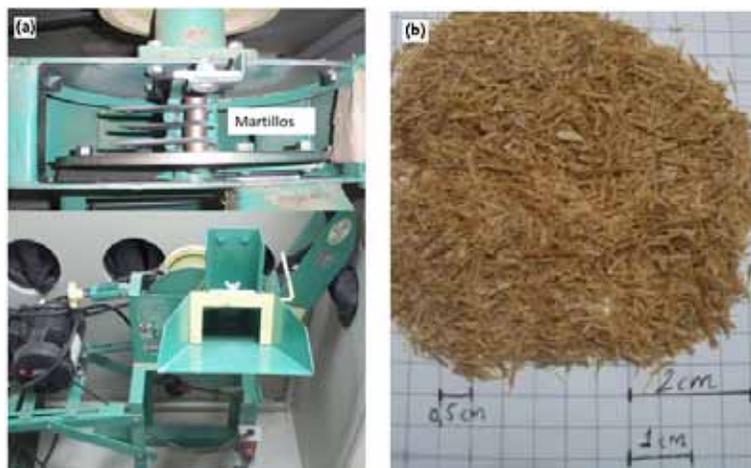


Fig. 1. (a) Molino de martillos empleado en la investigación, (b) Fibra molida y tamizada.

El tratamiento de Mercerización fue llevado a cabo en un vaso de precipitados. 5 gramos de fibra fueron sumergidos en 120 ml de solución de NaOH al 30%, durante 2 horas a 23° C, con agitación manual cada 15 minutos. Posteriormente la fibra fue lavada con solución de ácido acético al 1% con el fin de neutralizar el pH. Finalmente se realizó el secado en un horno con recirculación forzada Quincy Lab® 21 – 250 durante 23 horas a 100° C. El contenido de humedad final fue 0,17%.

## Métodos de Análisis

### FT-IR:

La fibra fue pulverizada por medio de enfriamiento con nitrógeno líquido y posterior trituración, se mezcló 1 mg de fibra con 80 mg de bromuro de potasio de alta pureza, para obtener la ventana de KBr. El intervalo de longitud de onda esta entre los 4000 a 400  $\text{cm}^{-1}$  en un equipo NICOLET iS10 serie: S/N: AKXL200697, las gráficas se expresan en absorbancia en función de la longitud de onda.

### SEM:

La morfología de la fibras sometidas a los proceso de mercerización y acoplamiento con SCA fueron observadas en el microscopio FEI QUANTA® 200 en condiciones de bajo vacío, aceleración de 30kv y magnificación de 4000x. El tratamiento de metalización

superficial de las fibras se realizó con el metalizador Balzers® SDC 050 logrando una película de oro-paladio con espesor aproximado de  $\pm 5$  nm.

### III. Análisis y Discusión de Resultados

#### Morfología de la Partícula

El análisis SEM en la imagen de la figura 2(a) permite visualizar la pared de la fibra antes del tratamiento, la cual se ve lisa y poco porosa, la imagen 2(b) se aprecia una mayor porosidad.

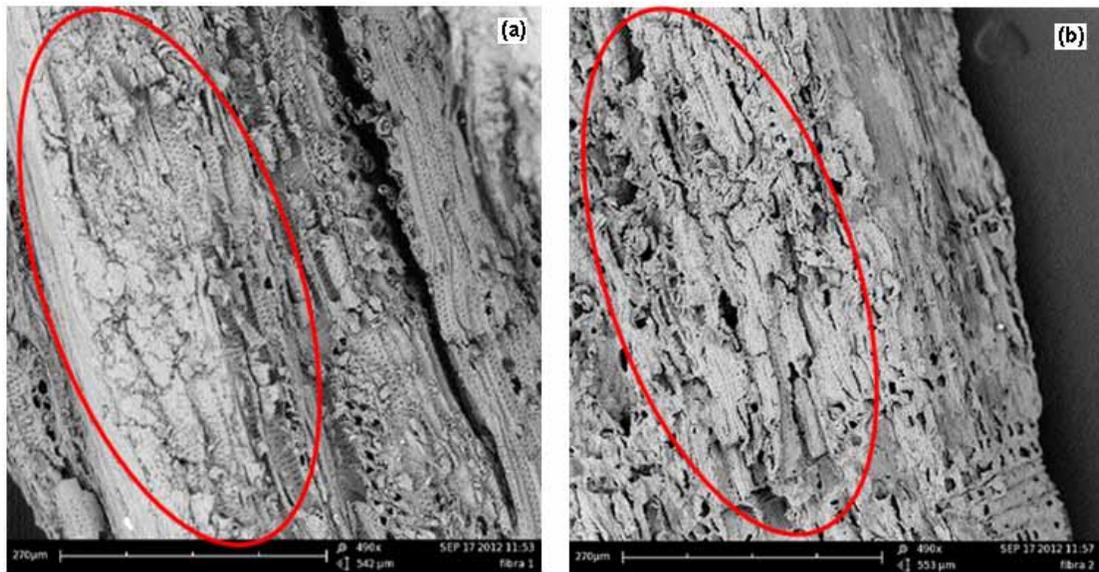


Fig. 2. Imagen SEM. (a) Fibra antes del tratamiento (a); (b) Fibra después del tratamiento (b) a 490x.

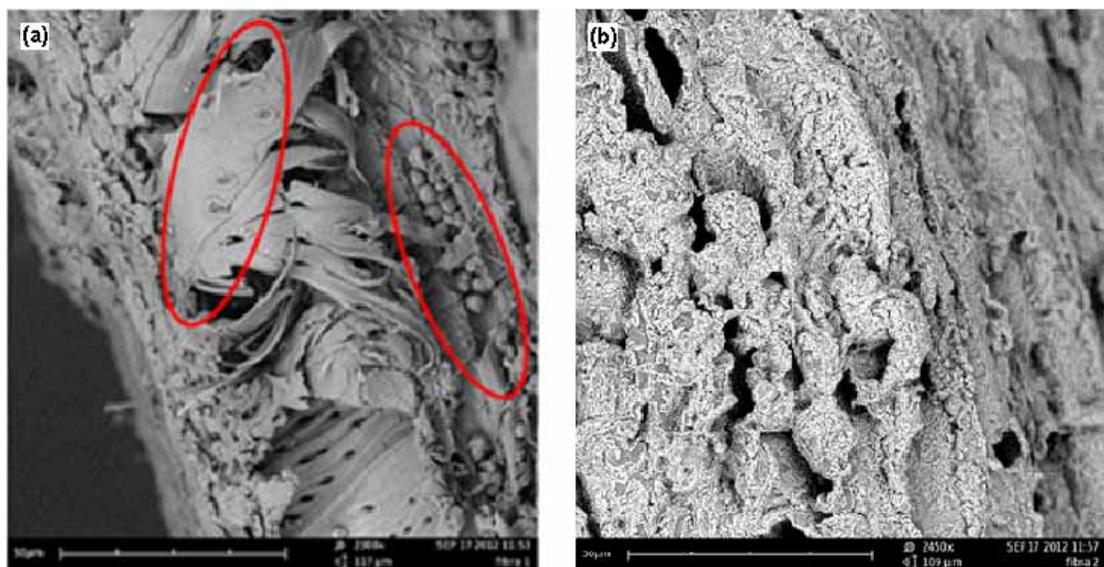


Fig. 3. Imagen SEM. (a) Fibra antes del tratamiento, 2300x, (b) Fibra después del tratamiento, 2450x.

Al aumentar las imágenes SEM hasta 2300x y 2450x, se visualiza en la figura 3(a) una superficie desordenada y con presencia de impurezas (encerradas con rojo), en la figura 3(b) que muestra la fibra después del tratamiento se ve una superficie con menos impurezas y una superficie más uniforme, el cual es el efecto esperado de la mercerización.

### Análisis FT-IR

En la Figura 4 se aprecian los FTIR realizados a la fibra de Retamo Liso después del proceso de mercerización. En el eje de las abscisas se aprecia el valor de la frecuencia de absorción de los enlaces que son característicos de la fibra de retamo liso.

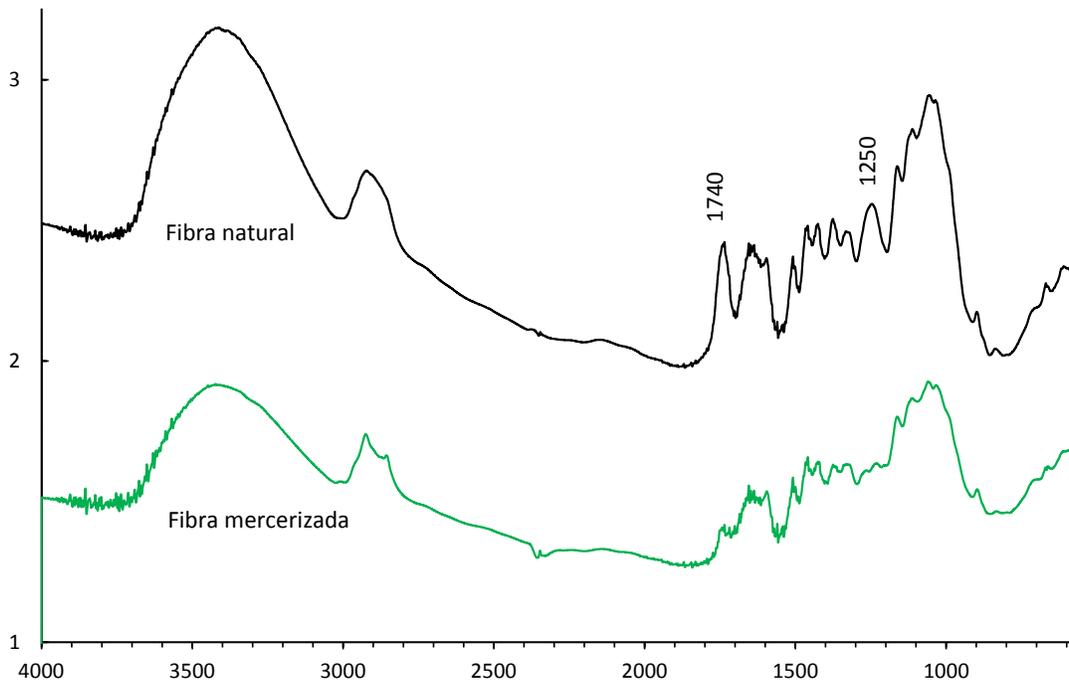


Fig. 4. Espectro FT-IR comparativo entre la fibra natural y mercerizada

La fibra mercerizada no tiene las bandas de absorción características de la hemicelulosa, las cuales están ubicadas en las longitudes de onda de 1740 y 1250  $\text{cm}^{-1}$ .

## IV. Conclusiones

El tratamiento superficial de mercerización fue efectivo al remojar la fibra de retamo liso en una solución de hidróxido de sodio cuya concentración fue del 30% durante dos horas a temperatura ambiente.

El análisis mediante SEM arrojó cambios en la morfología de la partícula. La superficie de la fibra mercerizada es más rugosa y libre de cumulos o impurezas.

Por medio del análisis de FT-IR se verificó la eliminación en la fibra mercerizada de sustancias como la hemicelulosa.

## Referencias

- [1] Córdoba, C., Mera, J., Martínez, D., Rodríguez, J., 2010. Aprovechamiento de polipropileno y polietileno de alta densidad reciclados, reforzados con fibra vegetal, Tetera (*Stromanthe Stromathoides*). Revista Iberoamericana de Polímeros. 11, 417 – 427.
- [2] Nabi, D., Jog, J., 1999. Natural fiber polymer composites: a review. Advances in polymer technology. 18, 351 – 363.
- [3] Westman, M.P., Fifiield, L.S., Simmons, K.L., Laddha, S.G., Kafentzis, T.A., 2010. Natural fiber composites: a review. U.S. Department of Energy.
- [4] Li, X., Tabil, L., Panigrahi, S., 2007. Chemical treatments of natural fiber for use in natural fiber-reinforced composites: A review. J Polym Environ. 15, 25 – 33.
- [5] Mwaikambo, L., Ansell, M., 1999. The effect of chemical treatment on the properties of hemp, sisal, jute and kapok fibres for composite reinforcement. 2nd International Wood and Natural Fibre Composites Symposium.