

ACETILACION DE FIBRAS CORTAS DE COCO. PARTE 2. Determinación de las propiedades higroscópicas de materiales compuestos reforzados con fibra de coco acetilada

Martínez- Isidro A, Valadez-González A^{1*}, Moreno-Chulim M¹

^{1*} Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Unidad de Materiales. Calle 43 # 130 Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida Yucatán México., avaladez@cicy.mx

En estudios anteriores la fibra de coco fue acetilada y se observó una disminución en su capacidad de absorción de agua; se prepararon materiales compuestos termoplásticos y termofijos, con fibra de coco acetilada. Las propiedades de tensión y adhesión interfacial de los material compuestos no presentaron diferencias significativas, sin embargo al ser sometido a un ambiente húmedo con 95% de H.R., la absorción de humedad se vio disminuida en un 50% tanto en el material con matriz termofija como del termoplástico utilizando la fibra acetilada.

Introducción

La utilización de fibras inorgánicas (vidrio y asbesto) y fibras de carbón acaparaban el 93% del mercado de los materiales fibrorreforzados a principios de este nuevo siglo representando esto un serio problema ambiental debido a su muy bajo índice de degradabilidad. Debido a la creciente preocupación ambiental por parte de los países desarrollados, el uso de agro-fibras ha adquirido un importante interés como material de refuerzo en materiales compuestos [1,2]. La alta capacidad de absorción de agua de las fibras naturales, específicamente de las fibras de coco, representan un problema para la elaboración de materiales compuestos basados en estas fibras, ya que la absorción de humedad se refleja en un hinchamiento de las fibras y posteriormente en los materiales compuestos, dando como consecuencia un decremento en las propiedades mecánicas [2]. Previamente se modificó la fibra de coco por medio de acetilación y se vio un decremento en la absorción de humedad, por lo tanto se prepararon materiales compuestos termoplásticos y termofijos con la fibra de coco acetilada, con el objetivo de obtener un material que conserve sus propiedades mecánicas, al ser sometido a un medio ambiente húmedo.

Parte experimental

Las fibras de coco, fueron tratadas con una mezcla 4:1:1 (tolueno/metanol/acetona v/v) y secadas a 105° C/24 h, después se esterificaron con (CH₃CO)₂ a 120° C por 3 h y se secaron a 105° C; Para eliminar el anhídrido acético remanente se lavaron con acetona y secaron a 105° C/12 h.

Las fibras de coco con y sin acetilar fueron preimpregnadas con resina poliéster, se distribuyeron en una placa y se prensaron a 6000 psi por 1h para elaborar colchonetas de 12 x12cm, se colocaron en el molde, se vertió la resina poliéster y se preno a 80° C/30 min a 2500 psi en una prensa hidráulica marca Carver. Las fibras de coco con/sin acetilar fueron impregnadas con PP al 1.5% en xileno, se procesaron en un extrusor Nieto a una vel. de 80 rpm a 180, 185, 190 y 195° C de los termopares. Se cortaron probetas tipo IV de acuerdo a la Norma ASTM D-638. Las pruebas de tensión se hicieron en una Máquina Universal marca Shimadzu modelo AG-I00 KN, con una celda de carga de 500N y una vel. 2mm/min. La distancia entre mordazas fue de 25mm. Los estudios de absorción de agua se realizaron de acuerdo a la norma ASTM D5229 y fueron sometidas a una humedad relativa de 98% a 25° C. La prueba de Pull-out fue realizada en un microtensómetro equipado con una celda de carga de 18 Kg a una velocidad de 1.2 mm/min a temperatura ambiente. La carga máxima se uso para calcular el esfuerzo de corte interfacial.

Resultados y discusiones

La resistencia cortante interfacial, para el sistema fibra-poliéster y para el sistema fibra-polipropileno se presentan en la Tabla 1. Se puede observar que el tratamiento de esterificación de la fibra para el sistema termofijo no presenta una diferencia significativa, sin embargo para el sistema termoplástico la adherencia fibra-matriz incrementa ligeramente cuando la fibra es acetilada, esto puede explicarse, en el hecho de que los grupos acetatos son menos polares que los grupos hidroxilo y por lo tanto existe un mejor mojado de la matriz de PP sobre las fibras incrementándose con ello la componente mecánica de la adherencia.

Tabla 1. Resistencia cortante interfacial de los materiales compuestos

MATERIAL COMPUESTO
(Resistencia cortante interfacial (MPa))

<i>Coco nativo/ Poliéster</i>	<i>Coco acetilado/ Poliéster</i>	<i>Coco nativo/PP</i>	<i>Coco acetilado/PP</i>
0.25 ± 0.06	0.29 ± 0.07	0.29 ± 0.07	0.47 ± 0.11

En cuanto a los resultados de tensión y módulo elástico (Tabla 2), se pudo observar de nuevo que los compuestos con matriz de resina poliéster no presentaron cambios significativos, debido a que el módulo de la fibra de coco, como la de la resina se encuentran en el mismo orden, por lo tanto la fibra no esta actuando como un refuerzo propiamente dicho. En el caso del material compuesto con matriz de PP, se observa un pequeño incremento en el módulo del compuesto con fibra acetilada, debido a una mejor impregnación de la fibra con el PP.

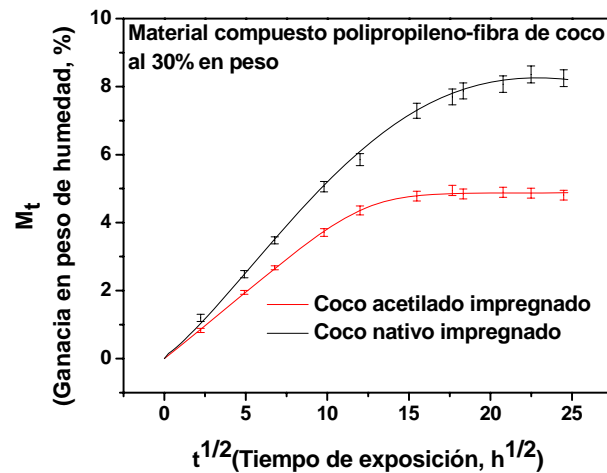
Tabla 1. Propiedades mecánicas de los materiales compuestos.

MATERIAL COMPUESTO							
Coco nativo/ Poliéster		Coco acetilado/ Poliéster		Coco nativo/PP		Coco acetilado/PP	
Tensión (MPa)	Módulo (MPa)	Tensión (MPa)	Módulo (MPa)	Tensión (MPa)	Módulo (MPa)	Tensión (MPa)	Módulo (MPa)
17.35 ± 2.34	938.17 ± 51.16	17.38 ± 1.95	864.96 ± 52.54	19.53 ± 1.76	526.82 ± 22	20.76 ± 2	633.41 ± 30

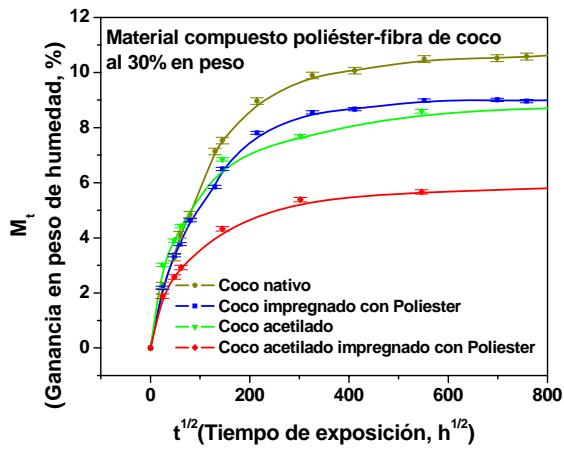
Al someter las fibras nativas con los diferentes tratamientos a 95% de H.R., se observó que el material compuesto de fibras nativas y acetiladas preimpregnadas con resina poliéster (Figura 1 (a)), presentan una menor ganancia en peso de humedad que las respectivas fibras no preimpregnadas, debido a un mejor mojado de la resina sobre las fibras. La capacidad de absorción de agua se vió reducida en un orden del 50% del material compuesto elaborado con resina poliéster, que pasa del 11% a un 6%. De igual manera los materiales compuestos con PP (b) elaborados con las fibras acetiladas presentan una ganancia de humedad de un 4% con respecto al coco nativo que es de un 8%, siendo la reducción de la capacidad de absorción de agua del orden del 50%.

Conclusiones

El material compuesto con fibras de coco nativa y acetilada con resina poliéster, no presentaron diferencias significativas en sus propiedades mecánicas, sin embargo se pudo observar que al ser sometidos a un ambiente húmedo, el material elaborado con fibra acetilada, presentó una menor retención de agua. De igual manera se observó que el uso de la fibra de coco acetilada aumenta ligeramente el módulo en el sistema compuesto con PP, y también se presenta un decremento en la absorción de agua. En base a esto podemos concluir que el utilizar un material de desecho, en este caso la fibra de coco además de contribuir positivamente con el



medio ambiente, no afecta ni mejora las propiedades mecánicas en el sistema fibra de coco resina poliéster y PP. Además modificando la fibra con la acetilación obtenemos un material menos susceptible al ataque de la humedad, ideal para utilizarlo en medio ambientes húmedos.



(a)

(b)

Figura 2. Isotermas de absorción de agua de los materiales compuestos: Fibra de coco- Resina Poliéster (a) y Fibra de coco-Polipropileno (b).

Referencias

- 1.- De Bruijn J. C. M, Applied Composite Materials 2000, 7, 415.
- 2.- Reddy N. and Yang Y, Trends in Biotechnology, 2005, 23, 1, 22.