

## EL USO DEL BAGAZO DE CAÑA-SUBPRODUCTO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA-EN LA MANUFACTURA DE MATERIALES COMPUESTOS: PROPIEDADES MICRO Y MACROMECAÑICAS

**E. García-Hernández<sup>1, 2</sup>, A. Licea-Claveríe<sup>2</sup>, A. Alvarez-Castillo<sup>1</sup>, A. Zizumbo<sup>2</sup> y P. J. Herrera-Franco<sup>3</sup>.**

1. Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica y División de Estudios de Posgrado e Investigación, A. P. 45, C.P. 62780 Zacatepec, Morelos; MÉXICO, 2. Instituto Tecnológico de Tijuana, Centro de Graduados e Investigación, A. P. 1166, C.P. 22000 Tijuana, Baja California; MÉXICO, 3. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Unidad de Materiales; Calle 43 #130, Coronel Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, MÉXICO.

### **Introducción.**

El bagazo (Figura 1) es el subproducto fibroso que se obtiene en los molinos del ingenio azucarero durante el proceso de extracción del jugo para la fabricación de azúcar. En comparación con otros residuos vegetales, puede decirse que el bagazo reúne una serie de condiciones que hacen que sea el material fibroso con más posibilidad de industrialización, ya que se encuentra potencialmente disponible en grandes cantidades (por cada tonelada de azúcar se obtienen aproximadamente 2.5 toneladas de bagazo con 50% de humedad); existe experiencia en su manipulación, almacenamiento, transportación y además; se ha utilizado en la producción de pulpas papeleras, productos aglomerados, furfural y otros. Por otro lado, de los cuatro termoplásticos principales, probablemente solo el polietileno es más utilizado que el poliestireno. De ahí la importancia de encontrar alternativas de uso tecnológico para estos materiales. Este trabajo es entonces, una propuesta para utilizar estos materiales en la elaboración de materiales compuestos.



**Figura 1.** Fibras de bagazo de caña de azúcar.

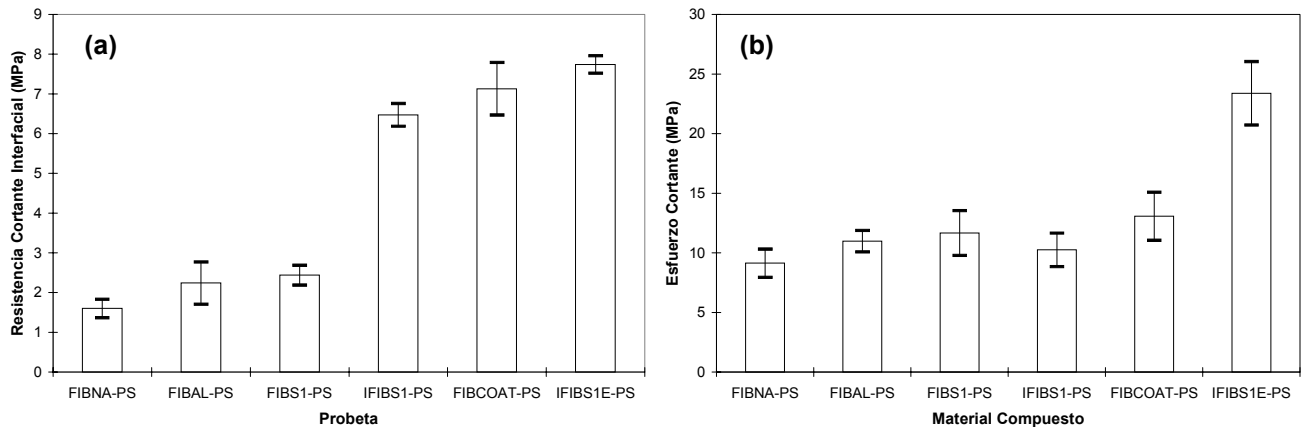
### **Experimental.**

Los sistemas fibra-matriz que se evaluaron por la técnica de desprendimiento de una fibra a tensión y el método de Iosipescu fueron:

<i>Fibra-PS</i>	<i>Tratamiento de la fibra</i>
FIBNA-PS	Fibras lavadas con agua
FIBAL-PS	Fibras FIBNA tratadas con NaOH 1N
FIBS1-PS	Fibras FIBAL silanizadas con TMPS: 3-(trimetoxisilil)propilmetacrilato
IFIBS1-PS	Fibras FIBS1 injertadas con PS
IFIBS1E-PS	Fibras FIBS1 injertadas con PS y con divinilbenceno como entrecruzante
FIBCOAT-PS	Fibras FIBAL impregnadas con PS

## **Resultados.**

La Figura 2(a), muestra los resultados obtenidos en la evaluación de la resistencia cortante interfacial (RCI) con la técnica de desprendimiento de una fibra a tensión, aquí se aprecia que la RCI aumenta en función de los tratamientos efectuados a las fibras, en el siguiente orden: FIBAL < FIBS1 < IFIBS1 < FIBCOAT < IFIBS1E. Por otro lado, la Figura 2(b), muestra los resultados de la evaluación del esfuerzo cortante en los materiales compuestos, obtenidos mediante el método de Iosipescu. En este gráfico se observa que el esfuerzo cortante aumenta en el orden: IFIBS1 < FIBAL < FIBS1 < FIBCOAT < IFIBS1E. Se puede apreciar que la única variación, en el orden de mejora en la respuesta al esfuerzo cortante, es para la fibra con el tratamiento IFIBS1, esto puede ser debido a que durante el procesamiento para la obtención de este material compuesto las fibras no se distribuyeron de manera homogénea en la matriz de poliestireno, presentándose muchas aglomeraciones de las fibras IFIBS1 en el material.



**Figura 2.** Resultados de la evaluación del grado de adhesión por la técnica de desprendimiento de una fibra a tensión (a) y el método de Iosipescu (b).

**Conclusiones:** Es factible considerar la posibilidad de emplear al bagazo de caña modificado y al poliestireno en la generación de materiales compuestos, ya que todos los tratamientos efectuados a las fibras mejoran su interacción interfacial con la matriz de poliestireno. De acuerdo con la caracterización micromecánica, el incremento del esfuerzo cortante interfacial mejora desde un 37% en FIBAL hasta un 375% en IFIBS1E, mientras que, de acuerdo con el método de Iosipescu, la respuesta se incrementa desde un 20% en FIBAL hasta un 156% en IFIBS1E. Es importante tener en cuenta que la respuesta al esfuerzo cortante, en los materiales compuestos formulados, depende también del tamaño de la fibra, la fracción en volumen o en peso de las fibras y del tipo de arreglo de las fibras en el material. Factores que no afectan en la evaluación micromecánica, pero que a pesar de esto, los resultados obtenidos nos permiten tener una idea del comportamiento mecánico que puede presentar el material compuesto a desarrollar.

**Agradecimientos:** A CONACyT and CoSNET (779.99-P). Además agradecemos la participación de los ingenieros Diego Medina Carril, Alejandro May Pat e Israel Gradilla M. por el soporte técnico brindado.