

# Producción de materiales compuestos basados en polipropileno y fibras naturales

## Obtención y caracterización de sus componentes

Krause Sammartino, L. E.<sup>(i)</sup>; Lucas, J. C.<sup>(i)</sup>; Aranguren, M. I.<sup>(ii)</sup>.

<sup>(i)</sup> Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Industria Plástica (CITIP)

<sup>(ii)</sup> Instituto de Investigación en Ciencia de Materiales (INTEMA-CONICET)

Las fibras de origen natural juegan un rol cada vez más importante como agentes de refuerzo en el desarrollo de materiales compuestos ya que presentan características interesantes: buenas propiedades mecánicas; baja densidad; bajo costo; reciclabilidad.

Sin embargo, las ventajas potenciales de estos materiales compuestos se ven limitadas muchas veces por una pobre adhesión entre la matriz y el material de refuerzo dada la diferente naturaleza química de sus componentes. Esto da lugar al deterioro de su comportamiento mecánico. Se hace necesario entonces, incorporar al sistema un agente de acople que permita mejorar la interacción Fibra/Matriz.

Como material de refuerzo se seleccionaron las siguientes fibras vegetales:

- *Trithrinax campestris* (Palma Caranday): es una palmera original del nordeste de Argentina y de Uruguay. Sus fibras han sido utilizadas como reemplazo de fibras de jute por la industria textil argentina. Actualmente esta palmera ya no se utiliza y es calificada como "plaga" por la población local, si bien constituye una especie protegida en algunas regiones del país.
- *Phormium tenax* (Formio o lino de Nueva Zelanda): es una especie que ha sido cultivada como planta textil en diferentes lugares del mundo. Puede encontrarse en la región del Delta del Río de la Plata. Al igual que la Palma Caranday, esta especie no es utilizada industrialmente en la actualidad en Argentina.

En cuanto a la matriz, se ha seleccionado el polipropileno (PP) ya que presenta buenas propiedades mecánicas inherentes, su costo es bajo, resulta fácilmente procesable y es químicamente inocuo.

### OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es la producción y caracterización de compuestos basados en PP y Fibras Naturales (FN), utilizando PP modificado con anhídrido maleico (PP-g-AM) por procesamiento reactivo como agente de acople Fibra/Matriz. Se pretende priorizar el uso de fibras de disponibilidad local para favorecer la eventual generación de tecnologías basadas en recursos disponibles en el país.

### MATERIALES Y METODOS

- PP (Petroken) de distintos Índices de Fluencia (IF)
- Perkadox 14-40 (1,3 bis (terbutilisopropil peroxi) benceno) (Akzo) como iniciador de la reacción de injerto de AM sobre PP
- AM de calidad industrial
- Irganox 1010 como antioxidante
- Fibra de Vidrio Vetrotex EC 13 – 4,5 P968
- Palma Caranday, original de la Provincia de Entre Ríos
- Formio, original del Delta del Río de la Plata.

La reacción de injerto de AM sobre PP se realizó en cámara de mezclado Brabender y en reómetro de torque Haake. Se trabajó a 190°C y 60 RPM durante 9 min. El contenido de anhídrido maleico injertado en la cadena polimérica se determinó por espectrometría infrarroja y por titulación. Se midió el IF según norma ASTM D-1238.

Obtención de fibras: se sometió el material vegetal a una extracción con agua oxigenada (100 V) y ácido acético glacial (50:50) durante cuatro horas. El producto obtenido se filtró y se lavó abundantemente con agua des-

tilada, luego se secó en estufa de vacío durante 48 horas a 30°C.

## RESULTADOS

### Producción de PP-g-AM

Se observó que al aumentar la concentración de iniciador en la mezcla reactiva, aumenta el porcentaje de AM injertado sobre PP si bien disminuye marcadamente su peso molecular. El % de injerto de AM aumenta al aumentar el contenido de AM incorporado inicialmente al sistema y alcanza un valor límite a partir del cual el agregado de mayor cantidad de AM no afecta el grado de injerto alcanzado. Se determinaron las formulaciones óptimas para obtener PP-g-AM con 1% de AM injertado: 16µequivalentes/g de Perkadox 14; 1.5ppc de AM.

Los agentes de acople obtenidos fueron incorporados a compuestos PP/Fibras de Vidrio y pudo verificarse el efecto de adhesión Fibra/Matriz (ver Fig. 1) y una importante mejora en las propiedades de tracción y flexión de estos compuestos.

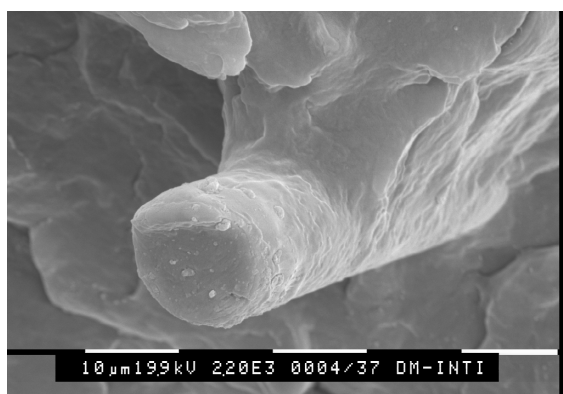


Fig. 1: Adhesión Fibra/Matriz en presencia de PP-g-AM.

Se estudiará la influencia del porcentaje de injerto y de la longitud de la cadena del agente de acople sobre el comportamiento mecánico de compuestos PP-FN. Para ello se produjeron PP-g-AM con las siguientes características, Tabla I:

Tabla I

	% de injerto	IF
PP-g-AM 4	0.17	20
PP-g-AM 3	0.35	20
PP-g-AM 5	0.3	50
PP-g-AM 6	0.32	100
PP-g-AM 8	0.46	20
PP-g-AM 10	0.7	100

### Caracterización de fibras

Tabla II Dimensiones medias de las fibras obtenidas

	Largo (mm)	Diámetro (µm)
Caranday	0.5 a 3.0	9.06
Formio	1.0 a 5.0	10.50

El análisis termo-gravimétrico del material obtenido mostró que ambos tipos de fibras descomponen alrededor de 350°C, por lo tanto soportarán las temperaturas de procesamiento del PP ( $\approx 200^\circ$ ).

La hidrólisis de los polisacáridos constituyentes de las fibras y su análisis por cromatografía en fase gaseosa mostró que si bien el material se encuentra enriquecido en celulosa, aún conserva restos de hemicelulosas. Estas fibras serán modificadas superficialmente en solución con los PP-g-AM producidos, para luego incorporarlas a la matriz polimérica en cámara de mezclado.

Se está trabajando en forma paralela con fibras lignocelulósicas obtenidas a partir de los mismos vegetales por medios mecánicos. La obtención de estas fibras resulta más rápida y económica, lo cual favorecería su aplicación industrial. Por otra parte, la producción de materiales compuestos puede realizarse en un solo paso incorporando el PP, PP-g-AM y Fibras de una sola vez en la cámara de mezclado.

### CONCLUSIONES

- El estudio de las distintas variables de la reacción de maleinización de PP permitió no sólo determinar una formulación óptima para alcanzar un porcentaje de injerto de aproximadamente 1%, sino también producir PP-g-AM de IF constante con diferentes grados de injerto y viceversa. Esto permitirá estudiar la influencia de los mencionados parámetros sobre el comportamiento mecánico de compuestos PP-FN.
- Se observó el efecto de aumento en la adhesión Fibra/Matriz y la mejora en las propiedades mecánicas de compuestos PP-FV en presencia del agente de acople.
- Se obtuvieron fibras enriquecidas en celulosa, aptas para su aplicación como material de refuerzo en compuestos de matriz PP. Se comparará su performance con la de fibras lignocelulósicas obtenidas a partir de las mismas especies vegetales.

Para mayor información contactarse con:

Estela Krause – krauseco@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀