

COMPUESTOS BASADOS EN PLA Y NANOCELULOSA BACTERIANA OBTENIDOS POR MEZCLADO EN FUNDIDO Y MOLDEO POR COMPRESIÓN

Jimena Bovi¹, Celina Raquel Bernal¹, María Laura Foresti¹

¹ Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN-UBA-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, (CP 1127AAR), Argentina.

*E-mail: jimena.b@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Debido a su abundancia, biodegradabilidad y buenas propiedades mecánicas, las nanofibras de celulosa resultan muy atractivas como refuerzo de materiales compuestos de matriz polimérica. Sin embargo, como consecuencia de su naturaleza hidrofílica y su elevada superficie específica, las nanofibras de celulosa presentan una fuerte tendencia a agregarse irreversiblemente durante el procesamiento en un fenómeno denominado "hornificación" (1). Con el fin de obtener una dispersión homogénea de las nanofibras en una matriz polimérica, en los últimos años se han empleado diversas técnicas de procesamiento tales como el mezclado en fundido (MF) seguido por moldeo por compresión y otras, menos escalables, como la evaporación de solvente (ES) (2).

En el presente trabajo se utilizó una estrategia para obtener compuestos basados en ácido poliláctico (PLA) reforzado con 3, 5 y 10% (p/p) de nanocelulosa bacteriana nativa (BC) mediante mezclado en fundido seguido por moldeo por compresión minimizando la hornificación, y se compararon sus propiedades mecánicas con compuestos similares obtenidos por evaporación de solvente (3).

MATERIALES Y MÉTODOS

Tanto la BC como las películas obtenidas por evaporación de solvente (PLA/BC-ES), se prepararon según metodologías ya establecidas en el grupo (3). Para los compuestos PLA/BC-MF se utilizó el procedimiento de dos pasos reportado por Jonoobi et al. 2010 (4):

1) *Producción del Master Batch (MB)*: se obtuvieron compuestos de PLA con 10, 16.7 y 33% (p/p) de BC por homogeneización en cloroformo a 18000 rpm durante 15 min, seguido de evaporación de solvente (48 h a temperatura ambiente) y posterior secado (20 días a 60°C).
2) *Mezclado en fundido*: cada uno de los MB se procesó en una mezcladora discontinua Brabender Plasti-corder a 170°C y 50 rpm durante 8 min, con el agregado de la cantidad de PLA necesaria para alcanzar concentraciones finales de 3, 5 y 10% de refuerzo. Posteriormente, los compuestos obtenidos se moldearon por compresión en una prensa hidráulica Carver 3854 (170°C; 2 MPa; 5 min). Las propiedades mecánicas de los materiales se evaluaron a partir de ensayos de tracción uniaxial (ASTM D638) en un dinamómetro Instron 5982 a una velocidad de 5 mm/min.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las propiedades de tracción (rigidez, resistencia y ductilidad) para los distintos materiales se presentan en la Figura 1. En general los compuestos obtenidos por mezclado en fundido y moldeo por compresión presentaron comportamiento a la tracción superior respecto a los materiales preparados por evaporación de solvente, lo que

sugiere que se logró una mejor dispersión del refuerzo en la matriz en el primer caso. Sin embargo, para el mayor contenido de BC analizado (10% p/p), esta mejora no fue tan evidente debido a la dificultad para dispersar elevadas fracciones de nanofibras como resultado de la baja compatibilidad entre el PLA hidrofóbico y la nanocelulosa bacteriana hidrofílica.

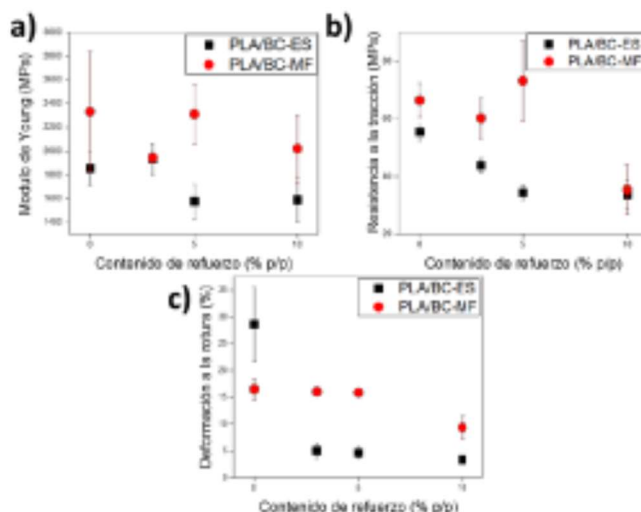


Figura 1: Parámetros de tracción en función del contenido de BC. a) Módulo de Young, b) resistencia a la tracción y c) deformación a la rotura.

CONCLUSIONES

Se demostró que es posible obtener compuestos de PLA/BC por una técnica más escalable, como el mezclado en fundido seguido por moldeo por compresión, con comportamiento mecánico superior respecto a los compuestos obtenidos por el método de evaporación de solvente.

Actualmente se está trabajando en aumentar la compatibilidad entre el PLA y la BC a partir de la esterificación de la celulosa mediante reacciones de acetilación, a fin de conferirle un carácter más hidrofóbico a su superficie y, de esta forma, mejorar su dispersión en la matriz de PLA.

REFERENCIAS

- 1- Fernandes Diniz J.M.B., Gil M.H., Castro J.A.A.M. *Wood Science Technology*, 2004, 37, 489–494.
- 2- Oksman, K., Aitomäki, Y., Mathew, A. *Composites: Part A*, 2015, 83, 2-18.
- 3- Ávila Ramirez, J.A., Bovi J., Errea M.I., Bernal C., Foresti M.L. *Journal of Polymers and the environment*, 2019.
- 4- Jonoobi M., Harun J., Mathew A.P., Oksman K. *Composites Science and Technology*, 2010, 70, 742–1747.