



## DESARROLLO DE NANOCOMPUESTOS BIOBASADOS Y BIODEGRADABLES DE ÁCIDO POLILÁCTICO Y NANOFIBRAS DE CELULOSA

Jimena Bovi, Celina R. Bernal, María L. Foresti.

Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN-UBA-CONICET), Facultad de Ingeniería,  
Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CP1157AAR, Argentina.

E-mail: [jbovi@fi.uba.ar](mailto:jbovi@fi.uba.ar)

**Palabras clave:** Nanocompuestos, ácido poliláctico, nanofibras de celulosa.

Los problemas ambientales asociados a los plásticos de uso común impulsan la búsqueda de materiales biobasados y/o biodegradables. En este marco, el ácido poliláctico (PLA) reúne ambas características además de alta resistencia y módulo de Young, resistencia UV, transparencia y brillo. Sin embargo, su fragilidad, baja estabilidad térmica y permeabilidad a ciertos gases y vapor de agua exigen algunas estrategias que mejoren su *performance* en algunos usos como, por ejemplo, material de empaque. Una forma hacerlo es incorporar una fase de refuerzo como ser nanofibras de celulosa vegetal (NFC) o bacteriana (BNC)<sup>1</sup>. La celulosa es el biopolímero más abundante de la naturaleza y posee un arreglo estructural jerarquizado en el que las nanofibras que la componen exhiben excelentes propiedades mecánicas debido a su alta cristalinidad. Sin embargo, la incompatibilidad entre el PLA hidrofóbico y la celulosa de carácter hidrofílico repercute en la adhesión entre ambas fases y las consecuentes propiedades del compuesto obtenido. Por tal motivo, se suelen llevar a cabo pasos previos de compatibilización como, por ejemplo, la hidrofobización superficial de las nanofibras de celulosa a través de reacciones de esterificación. Dichas modificaciones son posibles debido a la gran disponibilidad de grupos hidroxilo (-OH) ubicados en la superficie de las nanofibras, los cuales además son los responsables del arreglo cristalino establecido. Por este motivo la hidrofobización debe estar restringida a la superficie del biopolímero sin comprometer su grado de cristalinidad<sup>2</sup>. La presencia de los -OH, por otro lado, conduce al agregado irreversible de las nanofibras – proceso conocido como “hornificación” – al remover el agua durante el secado, requisito de la mayoría de las técnicas de procesamiento en fundido. Una consecuencia de la hornificación es la pérdida de la escala nanométrica de las fibras, lo cual compromete su carácter como fase de refuerzo. Una estrategia para evitar que esto suceda es la elaboración de un *masterbatch* en la que, a través de pasos de homogeneización en solución, se favorece el contacto estrecho entre las nanofibras de celulosa y las del polímero de la matriz previamente disueltas en un solvente. Posteriormente, el *masterbatch* se seca por evaporación del solvente en una etapa previa al procesamiento en fundido.

Otra posibilidad de obtener compuestos de matriz de PLA con buenas propiedades y, además, facilidad en el reciclado, es mediante el desarrollo de compuestos auto-reforzados. Los mismos constan de capas de matriz intercaladas con telas/hilos/cintas del mismo material, minimizando cualquier incompatibilidad química entre ambas fases. En el caso de los polímeros termoplásticos es posible obtenerlos mediante moldeo por compresión empleando temperaturas, tiempos y presiones que faciliten la consolidación sin comprometer la integridad de los componentes.

En este trabajo se repasa el estado del arte de las técnicas más empleadas para la obtención de nanocompuestos biobasados y biodegradables de PLA/BNC o NFC<sup>3</sup> y para el desarrollo de compuestos auto-reforzados<sup>4</sup>.

### Referencias:

- 1- Mokhena, T; Sefadi, J; Sadiku, E; John, M; Mochane, M; Mtibe, A. *Polymers*, 2018, 10, 1363-1392.
- 2- Ávila Ramírez, JA; Bovi, J; Bernal, C; Errea, MI; Foresti, ML. *J Polymer Environ*, 2019, 28, 61-73.
- 3- Oksman, K; Aitomäki, Y; Mathew, AP; Siqueira, G; Zhou, Q; Butylina, S; Tanpichai, S; Zhou, X; Hooshmand, S. *Compos Part A*, 2015, 83, 2-18.
- 4- Adak, B; Mukhopadhyay, S. 2019, Boca Ratón, EE.UU. CRC Press.