

OBTENCIÓN DE NANOCELULOSAS SECAS REDISPERSABLES EN AGUA

Úrsula Montoya^{1,2,3,*}, Maribel V. Tupa^{1,3}, Leandro Leidi^{3,4}, Orlando De La Osa⁵, Juan F. Delgado^{3,5}, Verónica Ramírez Rigo^{3,4}, Verónica Bucalá^{3,4}, María L. Foresti^{1,3,*}.

¹ CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN), Grupo de Biotecnología y Materiales Biobasados. Buenos Aires, Argentina.

² Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Tecnología Industrial. Cátedra de Materiales Industriales. Buenos Aires, Argentina.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

⁴ Departamento de Ingeniería Química, PLAPIQUI, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

⁵ Laboratorio de Obtención, Caracterización y Evaluación de Materiales (LOMCEM), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

* E-mail: umontoya@fi.uba.ar, mforesti@fi.uba.ar

INTRODUCCIÓN

En la última década las celulosas nanofibriladas de origen vegetal (NFC) y bacteriano (BNC) han merecido notable interés en base a su origen renovable, extraordinarias propiedades mecánicas, baja densidad, alta área superficial, biodegradabilidad y biocompatibilidad, entre otros. Sin embargo, el almacenamiento, transporte y comercialización de nanocelulosas en el formato de suspensiones acuosas con bajo contenido de sólidos en que se las obtiene involucra elevados costos económicos y técnicos. El desafío es lograr deshidratar las suspensiones acuosas de nanocelulosa sin que se produzcan cambios en sus dimensiones nanométricas a causa de la agregación irreversible por puentes de hidrógeno entre nanofibras (fenómeno conocido como hornificación), que altera las propiedades originales asociadas a sus secciones en la nanoescala (1). En este contexto, la inclusión de aditivos disruptores de puentes de hidrógeno se presenta como una alternativa atractiva para producir polvos de nanocelulosa que sean luego redispersables en agua (2). En este trabajo se secaron suspensiones acuosas de BNC y NFC por diferentes métodos, con o sin agregado de manitol como aditivo disruptor; y se evaluó el alcance del fenómeno de hornificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó BNC obtenida según (3) y NFC extraída de cascarilla de arroz según (4). El manitol (M) se agregó a las suspensiones acuosas de BNC y NFC previo al secado en relación nanocelulosa:manitol 1:50. Los métodos de secado utilizados fueron: secado en horno (H: 16h, 60°C), liofilización (L: 72h, -50°C, 0,03mbar), y secado en *spray* (S) según (5). La redispersión de los productos secos en agua (0,1% p/v) se realizó con ultrasonido (15min, 750W, 30%). El manitol fue removido por filtración al vacío usando mallas de 0,22µm. La importancia del fenómeno de hornificación en cada condición de secado se determinó evaluando la estabilidad de las suspensiones redispersadas (ensayos de sedimentación) y la morfología de las muestras secas (SEM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las micrografías SEM pusieron en evidencia el efecto del secado en la morfología de las nanocelulosas, en las que se pudieron observar zonas con ramilletes de nanofibras altamente agregadas para todos los tipos de secado (Fig. 1, izq). De la estabilidad de las

suspensiones de los polvos secos redispersados en agua (Fig. 1, der) se pudo concluir que el fenómeno de hornificación fue especialmente relevante en el secado en horno, que redundó en suspensiones que sedimentaron rápidamente. La mayor velocidad de sedimentación de H-NFC frente a H-BNC (Fig 1, der) se explica en base a la menor sección transversal de NFC que le confiere mayor área interfacial que la BNC, y por ende mayor tendencia a la hornificación.

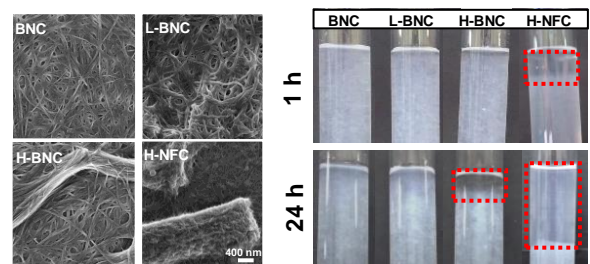


Figura 1. Izq: Micrografías SEM. Der: Sedimentación de nanocelulosas secas redispersadas al 0,1% (p/v).

La adición de manitol previo al secado permitió obtener productos secos que generaron suspensiones acuosas estables, con aspecto similar al de las suspensiones originales (*never-dried*) durante al menos 40 días (Fig. 2). El manitol pudo ser fácilmente removido en una etapa de filtrado con vacío (Fig. 2, MS-BNC*).

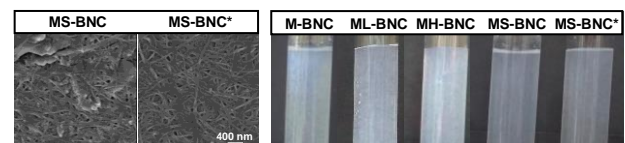


Figura 2. Izq: Micrografías SEM. Der: Sedimentación de BNC:manitol secas redispersadas al 0,1% (p/v).

CONCLUSIONES

El manitol aparece como un agente eficaz para bloquear la formación de puentes de hidrógeno durante el secado de BNC y NFC, permitiendo que las mismas mantengan sus dimensiones en la nanoescala originales luego del secado.

REFERENCIAS

- 1- Newman, R. H. *Cellulose*, **2004**, 45–52.
- 2- Velásquez-Cock, J., et al. *Carbohydr. Polym.*, **2018**, 179,118–125.
- 3- Cerrutti et al. *J. Appl. Polym. Sci.*, **2016**, 133(14).
4. Marin, D. C., et al. *Fibers and Polymers*, **2015**, 16(2), 285–293.
5. Rosas, M., et al. en *4th International Symposium on Bacterial Nanocellulose*. 2019.

AGRADECIMIENTOS PICT 2016-0843.