

DESARROLLO DE RECUBRIMIENTOS POLIMÉRICOS NANOFIBROSOS

G. Escobar¹, F. Buffa³, P.C. Caracciolo³, F. Montini Ballarin³,
M. Miró Specos¹, L. Hermida², G.A. Abraham³

¹INTI Centro de Textiles, ²INTI Centro de Química, ³INTEMA (UNMdP-CONICET)
german@inti.gob.ar

OBJETIVO

Objetivos generales: Presentar la tecnología de electrohilado y algunos ejemplos de estructuras poliméricas que servirán de base para el desarrollo de productos textiles con propiedades funcionales de repelencia a insectos. Estudiar la morfología de distintos sistemas poliméricos en función de las propiedades intrínsecas de las soluciones y de las variables de procesamiento.

Objetivo específico: poner en marcha el equipo adquirido por el proyecto FONARSEC FSNANO "Nanotecnología para Textiles Funcionales"

DESCRIPCIÓN

La tecnología de electrohilado (*electrospinning*) permite la obtención de membranas hiladas no tejidas conformadas por fibras continuas de diámetro submicrométrico que generan estructuras con porosidad interconectada. Si bien la técnica es versátil, el proceso es sumamente complejo y depende de numerosos parámetros del polímero (peso molecular, polidispersidad, grado de ramificación) y de la solución polimérica (viscosidad y la concentración), así como de variables del procesamiento. La selección de materiales y condiciones experimentales resulta importante para el control de la morfología.

Durante el proceso un fluido atraviesa una boquilla capilar formando una gota suspendida que es sometida a una alta tensión. A una determinada tensión crítica (5 - 30 kV) la fuerza repulsiva supera la tensión superficial de la solución, la gota adopta una forma cónica y se forma un microchorro líquido cargado eléctricamente que se acelera hacia una región de menor potencial donde se encuentra un sustrato colector. A medida que el solvente se evapora el diámetro del microchorro se estrecha produciendo fibras submicrométricas continuas que generan una matriz tridimensional altamente porosa. La técnica permite producir nanofibras de diferentes materiales, geometrías y diseños.



Figura 1. Equipo Yflow Electrospinner 2.2. INTI-Textiles

RESULTADOS

Capacitación en INTEMA – UNMdP:

El efecto de la concentración en la formación de un microchorro de solución puede describirse por medio de dos concentraciones críticas que definen la transición morfológica de micro/nanopartículas a fibras continuas que generan una membrana fibrosa. En soluciones poliméricas con una concentración por debajo de una concentración crítica inferior, el enmarañamiento de cadenas en la solución es insuficiente, produciéndose la desintegración del microchorro en pequeñas gotas, fenómeno conocido como *electrospraying* (figura 2).

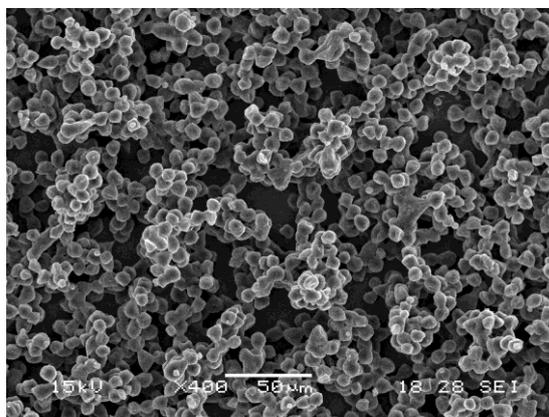


Figura 2. Micrografía SEM de microgotas de PCL/PDIPF (Solución 4% p/v en cloroformo, V/d = 0,7 kV/cm, flujo: 1,5 mL/h) [4].

La formación de sucesivas capas de micropartículas forma un recubrimiento altamente poroso.

Dependiendo del sistema, es posible superar una concentración crítica superior y permitir la formación de fibras continuas y uniformes (figura 3).

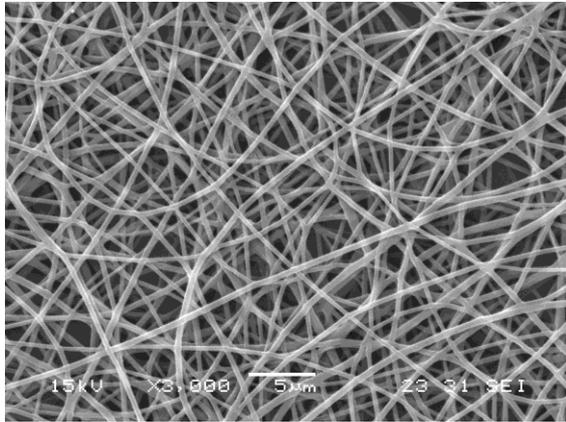


Figura 3. Micrografía SEM mostrando la morfología de fibras poliuretánicas uniformes (Solución 12,5% m/V en dimetilformamida:tetrahidrofurano (50:50), V = 15 kV, d = 15 cm, flujo = 1 ml/h) [5].

Los recubrimientos fibrosos combinan elevada área superficial, excelentes propiedades mecánicas en relación al peso (flexibilidad, tenacidad y resistencia a la tracción), capacidad de modificación superficial y posibilidad de encapsular agentes funcionales.

Instalación del equipo en INTI-Textiles

Durante la puesta en marcha del equipo, se realizaron distintas experiencias controlando las distintas variables que permite la técnica. De esta forma se obtuvieron tanto nanofibras (figura 4) como nanoesferas (figura 5) en las que se pudieron comprobar su tamaño nanométrico.

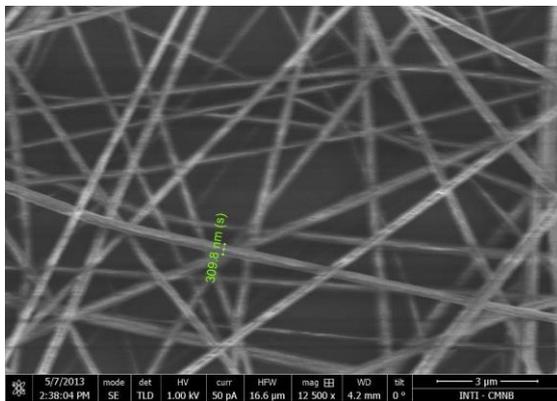


Figura 4. Micrografía SEM de Nanofibras de PAN (Solución 10% p/v en DMF, V/d = 0,8 kV/cm, flujo: 1,0 mL/h).

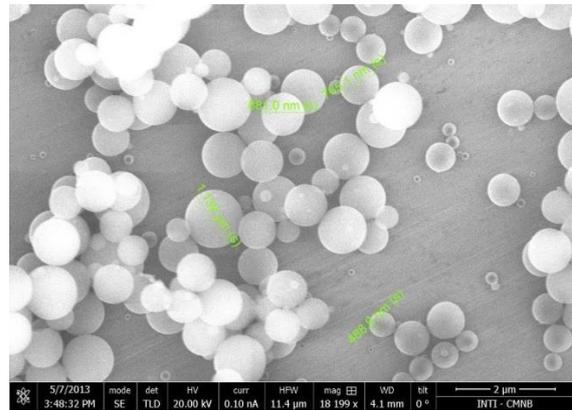


Figura 5. Micrografía SEM de microgotas de Maltrodextrina (Solución 4% p/v en agua/etanol, V/d = 0,5 kV/cm, flujo: 1,0 mL/h).

CONCLUSIONES

El entrenamiento realizado en INTEMA fue clave para poder implementar esta tecnología en INTI.

Con el equipo adquirido, se pudieron observar los fenómenos de *Electrospraying* y de *Electrospinning*.

Esta tecnología permitirá obtener materiales y/o recubrimientos con nuevas aplicaciones nanotecnológicas en el área médica y del cuidado de la salud.

Nota: Para la fecha establecida de las Jornadas se van a tener mayor cantidad de muestras y resultados.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Pequeñas fibras, grandes aplicaciones. P.C. Caracciolo, P.R. Cortez Tornello, F. Buffa, F. Montini Ballarin, T.R. Cuadrado, G.A. Abraham. Ciencia Hoy, 21(121) 2011, 57-64.
- [2] Recent patents on electrospun biomedical nanostructures: An overview. S.G. Kumbar, S.P. Nukavarapu, R. James, M.V. Hogan, C.T. Laurencin. Recent Patents Biomed. Eng. 1 (2008) 68-78.
- [3] Electrospinning: A fascinating fiber fabrication technique. N. Bhardwaj, S.C. Kundu. Biotech. Adv. 28 (2010) 325-347.
- [4] Osteoblast behavior on novel porous polymeric scaffolds. J.M. Fernandez, M.S. Cortizo, A.M. Cortizo, G.A. Abraham. J. Biomat. Tissue Eng., 1 (2011) 86-92.
- [5] F. Montini Ballarin. Proyecto Final Ingeniería en Materiales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2009.