

MICROFIBRAS ELECTROHILADAS Y BIOCOMPATIBLES DE DERIVADOS DE CELULOSA PARA LA MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE PIEZAS DE POLI(ÁCIDO LÁCTICO) OBTENIDAS MEDIANTE IMPRESIÓN 3D

Raúl Fernando Pérez Cortés, José Guillermo Torres Rendón, Salvador García Enriquez, Universidad de Guadalajara, Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Zapopan, 45020.
Zaira Yunuen García Carvajal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnológica y Diseño del Estado de Jalisco, Guadalajara, 44270. raul.pcortes@alumnos.udg.mx

Palabras clave: Microfibras biocompatibles electrohiladas, derivados de celulosa, impresión 3D

Introducción. La impresión 3D se utiliza actualmente en el área de la salud para fabricar dispositivos médicos. En este sentido, la tecnología FDM permite imprimir materiales de poliláctico (PLA), el cual es un polímero conocido por su biodegradabilidad y uso como material implantable. Por otro lado, microfibras electrohiladas a partir de biopolímeros son utilizadas para producir materiales microestructurados con aplicación en el área biomédica (andamios biológicos, apósitos, etc.). Relacionado a lo anterior, derivados de celulosa como el acetato de celulosa (AC), carboximetil celulosa (CMC) y alcohol polivinílico (PVA) se han utilizado en diversas aplicaciones de ingeniería de tejidos por ser polímeros biocompatibles, biodegradables y fáciles de solubilizar.¹

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es establecer protocolos para recubrir piezas impresas de PLA con microfibras de AC y CMC/PVA mediante electrohilado. Y además demostrar que esta modificación superficial puede mejorar la biocompatibilidad de las piezas.

Metodología. La impresión 3D (FDM) de piezas de PLA se llevó a cabo en una impresora DREMEL (3D40). Los modelos STL se diseñaron en Rhinoceros 7. Las piezas impresas de PLA se caracterizan por medio de DSC y SEM. La preparación de microfibras, a partir de soluciones de AC y CMC/PVA, así como el proceso de recubrimiento, se realizaron en un equipo de electrohilado utilizando un voltaje de 1.5 kV/cm. Las fibras y piezas de PLA recubiertas se caracterizan mediante SEM, FTIR y ensayo MTT.

Resultados. Las piezas impresas de PLA fueron geoméricamente fieles a los modelos STL diseñados (Figura 1a, insertos). La cristalinidad de las piezas de PLA fue baja (16.04 %), de acuerdo con la técnica de DSC, lo que puede favorecer a su biodegradabilidad. En lo referente a los protocolos de electrohilado (formación de membranas y recubrimiento de piezas), se establecieron de tal forma que incluyen variables como distancia al colector, temperatura, solventes, concentración, revoluciones por minuto, entre otros.

Las membranas de AC y CMC/PVA, estas últimas entrecruzadas con ácido cítrico para evitar inmediata disolución en agua, tienen morfología fibrilar continua (Figura b, insertos). Espectros FTIR de las microfibras (Figura 3c) confirman la presencia de los grupos laterales característicos del AC y CMC/PVA. Esto también indica que nuestro proceso de electrohilado no modifica la estructura química del AC, CMC y PVA. Las imágenes (d) y (e) de la Figura 1 muestran una pieza de PLA (geometría de tornillo interferencial) totalmente recubierta en la macro- y micro-escala. El análisis estadístico dimensional (por SEM) y de biocompatibilidad ha comenzado y se planea presentarán resultados en el evento.

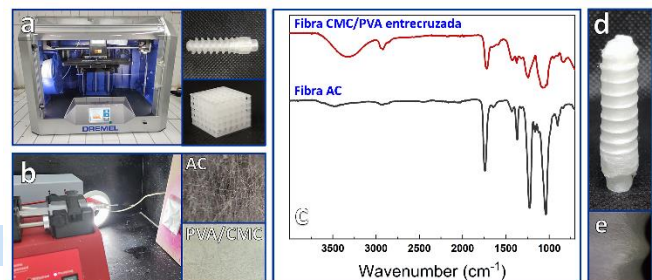


Fig. 1. (a) Piezas de PLA impresas en 3D (geometrías en insertos), (b) electrohilado (microfibras en insertos), (c) espectros FTIR de microfibras y (d-e) pieza recubierta con microfibras de AC.

Conclusiones. 1) La técnica de FDM es adecuada para el tipo de geometrías impresas, 2) los protocolos de electrohilado desarrollados permiten obtener microfibras de AC y CMC/PVA, así como piezas de PLA totalmente recubiertas. Resultados de biocompatibilidad serán obtenidos próximamente.

Agradecimiento. Los autores agradecen al Depto. de Madera, Celulosa y Papel, CIATEJ y CONACYT por el apoyo científico y/o económico brindado.

Bibliografía.

1. Priya, G., Madhan, B., Narendrakumar, U., Suresh Kumar, R. V. y Manjubala, I. (2021) *ACS Omega*. 6 (2): 1246-1253.