

Aplicación de campo eléctrico y tracción mecánica para la producción de un *nanobio material* de fibras de celulosa bacteriana altamente orientadas.

Darlyn Riquelme^{1*}, Cristian Acevedo^{1,2}, Franck Quero, Ricardo Henriquez²,
Tomas Corrales^{1,2}, Cristian Romanque², Diego Jaramillo².

¹Centro de Biotecnología, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

²Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

*darlynlis@gmail.com; cristian.acevedo@usm.cl

Introducción

La celulosa bacteriana (CB) es un material con mucho potencial para ser utilizado en ingeniería de tejidos ya que posee propiedades intrínsecas muy favorables como la biodegradabilidad, biocompatibilidad, integridad mecánica, hidro expansibilidad, gran relación superficie-volumen y le da valor agregado su origen natural [1]. Sin embargo, la naturaleza aleatoria de las nanofibrillas de CB limita su utilidad, y dependiendo de la aplicación biomédica que se desee trabajar, ya que requerirán características específicas, particularmente aquellos que necesitan rangos precisos de rendimiento mecánico [2]. Para obtener un nano biomaterial de CB con nanofibras altamente orientadas, e imitar espacial y temporalmente el nicho de células, se utilizó la aplicación de campos eléctricos constantes para la biosíntesis controlada a través del movimiento del microorganismo *Komageitobacter sucrofermentans* mientras se produce simultáneamente la nanocelulosa. Además, se propone la mejora de este resultado, con un segundo proceso, tracción mecánica para optimizar el grado de alineación estructural jerárquica. Este estudio demuestra un efecto sinérgico entre los procesos de aplicación de campo eléctrico y tracción mecánica de celulosa bacteriana para la obtención de la orientación de nanofibras.

Metodología

Las membranas de CB, fueron obtenidas mediante la biosíntesis de la bacteria *Komageitobacter sucrofermentans* en medio de cultivo HS suplementado con PBS, en un sistema de aplicación de campo eléctrico uniforme, de 0.2, y 0.4 v/cm.

$$F_c = qE \quad (1)$$

Posteriormente, se cortaron piezas de CB en una forma rectangular de tamaño 15 mm × 60 mm, luego estiradas en húmedo utilizando una máquina de tracción a una velocidad de cruceta de 1 mm min⁻¹ con una longitud de calibre de 20 mm, en 20 y 30 ciclos.

Resultados y discusión

Se diseño un sistema de aplicación de campo eléctrico, y se utilizó un sistema de aplicación de tracción mecánica.

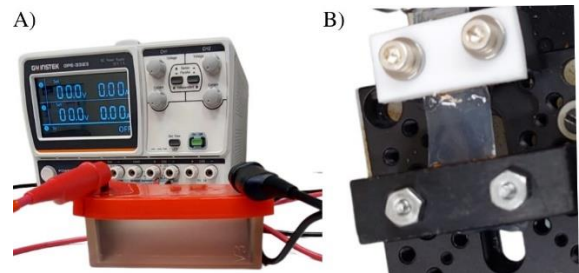


Figura 1: 1-A) Sistema de aplicación de campo eléctrico, 1-B) Sistema de aplicación de tracción mecánica.

Se estudio del alineamiento de las nanofibras a través de microscopia electrónica de barrido (SEM) y se cuantificó el grado de orientación de las nano fibras utilizando el Software Image J.

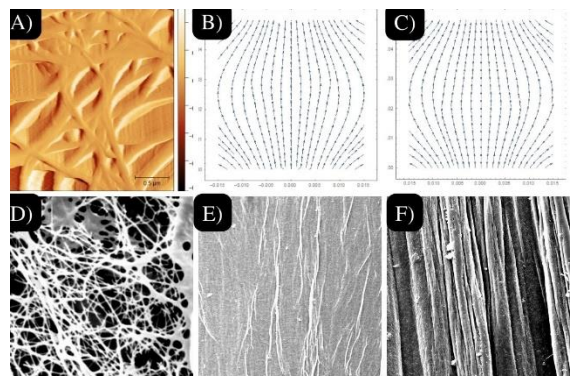


Figura 2: 2-A.2D) CB control AFM, SEM. 2-B.2C) Simulación de campo eléctrico 0.2 V/cm y 0.4 V/cm, 2-E) CB-0.2 V/cm-30 ciclos. 2-F) CB-0.4 V/cm-30 ciclos.

Conclusión

Se comprueba que existe un efecto de orientación de las nanofibras de CB con la aplicación de un campo eléctrico y tracción mecánica.

Agradecimientos: Fondecyt 1190100. Beca ANID 21221469. PIIC 2022 034.

Referencias

- [1] Hickey, R., & Pelling, A. Front. Bioeng. Biotechnol. 7(45) (2019).
- [2] Sano, M et.al. Annals of Biomedical Engineering, 38(8), 2475–2484 (2010).