

Matrices híbridas poliméricas con aloe y/o miel: caracterización y ensayos *in vitro*

JM. Pérez Galván¹, JE. Hernández Rodríguez², MM. Romero Alemán³, O. Martel Fuentes⁴, E. Pulido Melián⁵, M. Monzón Mayor³

¹Servicio Investigación Microscopía Avanzada Confocal y Electrónica - SIMACE. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria - ULPGC; ²Dpto. de Enfermería. ULPGC; ³Dpto. de Morfología. ULPGC; ⁴Dpto. de Ingeniería Mecánica. ULPGC; ⁵Grupo FEAM-iUNAT. ULPGC.

1. INTRODUCCIÓN

En biomedicina, es de interés relevante disponer de una matriz extracelular microscópica 3D, ya que la disponibilidad de materiales especializados críticos para la integración de los tejidos de la piel es limitada. Se han fabricado y caracterizado matrices extracelulares con biomateriales para la integración de los tejidos de la piel. Estas matrices híbridas "Hybrid aloe vera nanofiber" [1] y "Hybrid honey nanofiber" [2], comprenden una mezcla cuya base es el polímero sintético biodegradable Poli(3-hidroxitirato-co-3-hidroxisalato) (PHBV) y componentes de aloe y miel. El OBJETIVO de este trabajo es aportar evidencia experimental sobre la capacidad de regeneración de la piel al usar estas matrices, para que su uso sea una alternativa real en la práctica clínica de la ingeniería tisular.

2. METODOLOGÍA

Técnica de Fabricación: ELECTROSPINNING. 4 matrices de PHBV con Aloe y/o Miel: PHBV; PHBV+A; PHBV+M; PHBV+AM [1, 2]

Técnicas de Caracterización de las matrices: Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR); Microscopio Electrónico de Barrido de Emisión de Campo con Presión Variable (MEB-FESEM); Ensayos destructivos de tracción estática a temperatura ambiente; Ensayos de corrosión. Biodegradabilidad

Ensayos "in vitro": Cultivos celulares sobre las matrices [3]

3. RESULTADOS

1. Caracterización química: FTIR

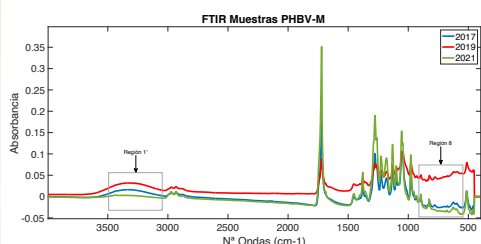


Fig. 1. Espectros FTIR Muestras PHBV-M

Regiones 1 y 8 con picos característicos asociados a la Miel

2. Caracterización morfológica y ensayos de tracción: FESEM

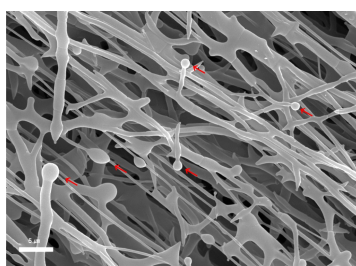


Fig. 2.1. FESEM PHBV

Presencia de "gotas" características del PHBV

3. Ensayos de corrosión. Biodegradabilidad

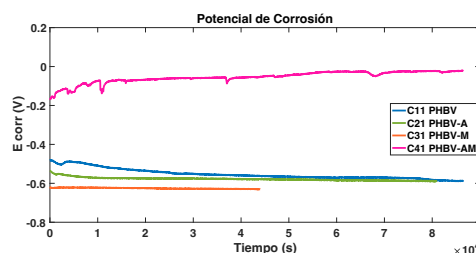


Fig. 3. Potencial de Corrosión

$E_{corr}(\text{PHBV-M}) < E_{corr}(\text{PHBV})$

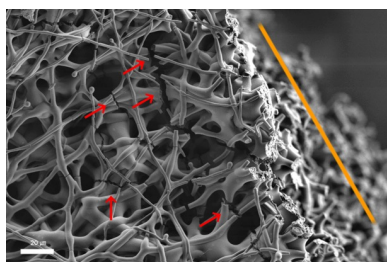


Fig. 2.2. FESEM Ensayo tracción PHBV-A

Plano de rotura y flechas con microrroturas

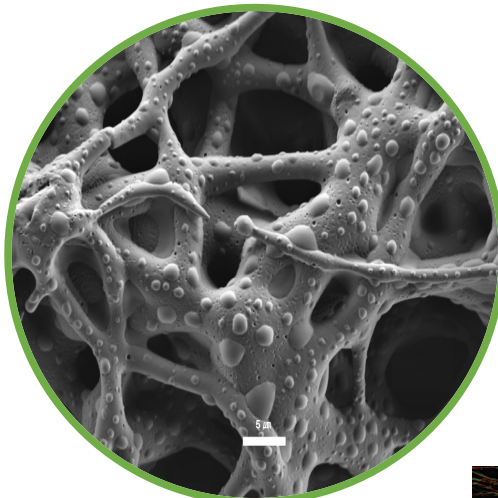


Fig. 2.3. FESEM PHBV-M

Presencia de "nano-burbujas" y "nano-poros" asociados a la Miel

$E_{medio}(\text{PHBV-M}) = 7,45 \text{ kPa}$

Inmunomarcado con anticuerpos específicos para la identificación de neuronas (canal rojo). Los resultados, con microscopía confocal, avalan el uso de la matriz PHBV+M

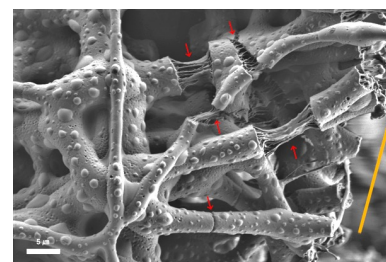


Fig. 2.4. FESEM Ensayo tracción PHBV-M

Plano de rotura y flechas con microrroturas plásticas

4. Ensayos de tracción en frío

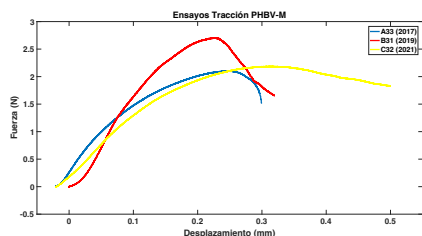


Fig. 4. Gráfico Fuerza vs. Desplazamiento matriz PHBV-M

5. Experimentos "in vitro"

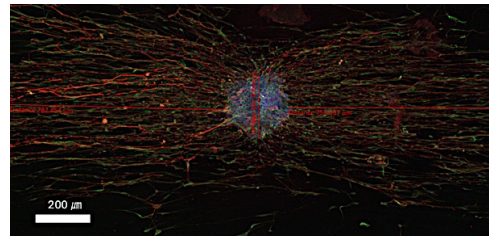


Fig. 5. Explante en matriz PHBV-M. Crecimiento axonal

4. DISCUSIÓN

La técnica **FTIR** muestra que el proceso de fabricación es fiable (se describen todas las bandas para el PHBV). En PHBV-M se observan bandas que evidencian la presencia de la miel. En PHBV-A, la presencia del aloe no se observa. En cuanto a la **Morfología**, las matrices están formadas por una red irregular de fibras micro y nanométricas conectadas en estructuras 3D. No se identifica la presencia del Aloe. La presencia de unas estructuras características en forma de "nano-burbujas" y "nano-poros" es atribuible a la Miel. Las matrices presentan propiedades mecánicas adecuadas para tiempos de utilización cortos, con propiedades ideales para uso como biomaterial dúctil. En cuanto a la **Biodegradabilidad**, PHBV-M es la que presenta el menor potencial de corrosión y es estable en el tiempo (matriz idónea a utilizar como apósito reabsorbible en heridas). Por último, en los experimentos "*in vitro*" se destaca el crecimiento neurítico en PHBV-M (es significativo) y presenta una ventaja competitiva con relación al PHBV.

5. CONCLUSIONES

Es probable postular el uso potencial de estas mezclas, especialmente la de PHBV-M, para aplicaciones biomédicas como son injertos de piel para reinervación, apósitos reabsorbibles para heridas, suturas y mallas quirúrgicas absorbibles, entre otras.

6. REFERENCIAS

- [1] Monzón Mayor M., Romero Alemán M.M., Hernández Rodríguez J. E., Pérez Galván J. M., "Hybrid aloe vera nanofibres". Patente europea EP 3 428 117 A1 (2019)
- [2] Monzón Mayor M., Romero Alemán M.M., Hernández Rodríguez J. E., Pérez Galván J. M., "Hybrid honey nanofibres". Patente europea EP 3 461 788 A1 (2019)
- [3] Lang D.M. et al., "Retinal axon regeneration in the lizard Gallotia galloti in the presence of CNS myelin and oligodendrocytes". Glia. 23(1), 61-74 (1998)