

A. López Amador^{1*}, N. A. Hernández Santos², B. L. España Sanchez²

^{1*} Universidad tecnológica de Tulancingo. Av. Ahuehuetlita 301, Reforma la Presa, 43642 Tulancingo de Bravo, Hgo.

^{2*} Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S.C., Parque tecnológico Querétaro-Sanfandila, 76703, Pedro Escobedo, Qro.

² Autor correspondiente: lespana@cideteq.mx

Resumen

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de un nanocomposito de polietersulfona (PES) con óxido de grafeno (GO), el cual fue sintetizado mediante el método Hummers a partir de la oxidación de grafito en polvo. El nanocomposito se realizó mediante la técnica de electrohilado donde se establecieron los parámetros para obtener fibras uniformes con un diámetro dentro de la escala nanométrica. El recubrimiento se realizó en la superficie de una membrana hecha por la técnica de inversión de fase. La cual se sometió a bacterias como *S. aureus* y *P. aeruginosa*, donde se obtuvieron excelentes resultados antibacterianos por parte de la membrana. Se considera que tiene potencial para el tratamiento de aguas en la eliminación de bacterias.

Introducción

Óxido de grafeno.

Electrospinning.

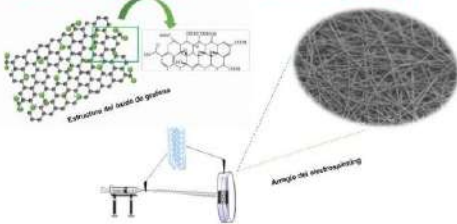


Figura 1: Proceso de la membrana.

Metodología experimental



Figura 2: Preparación del polímero

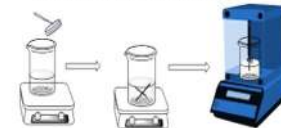


Figura 3: Preparación del composito.

Tabla 1: Parámetros del polímero

Mezcla	Polímero	Concentración de PES	Voltaje (KV)	Velocidad (µL/min)	Tiempo (minutos)	Distancia (cm)
1*	PES	1:10	15	1.5	30	20
2*	PES	1:10	18	1.5	30	20
3*	PES	2:10	15	3	30	20
4*	PES	2:10	18	3	30	20
5*	PES	3:10	15	2	30	20
6*	PES	3:10	18	2	30	20

Tabla 2: Parámetros del composito.

Mezcla	Polímero	Concentración de GO	Voltaje (KV)	Velocidad (µL/min)	Tiempo (minutos)	Distancia (cm)
X*	PES/GO	[0.1]	18	2	30	20
Y*	PES/GO	[0.5]	18	2	30	20
Z*	PES/GO	[1]	18	2	30	20

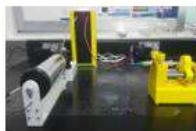


Figura 4: Electrohilado del composito.

Membranas por inversión de fase



Figura 5: Preparación de la membrana.

Elaboración del nanocomposito



Figura 6: Preparación del nanocomposito.

Resultados

Tabla 3: Simbología DRX-GO

◊	Óxido de grafeno
Δ	Óxido de grafito

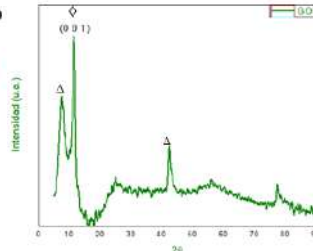


Figura 7: Espectro DRX-GO.

FT-IR-GO

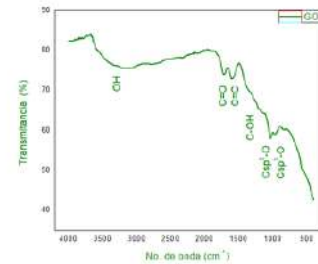


Tabla 3: Enlaces GO.

Enlace	Número de onda
OH	3300 cm ⁻¹
C=O	1722 cm ⁻¹
C=C	1600 cm ⁻¹
EPOXI	950-1200 cm ⁻¹

SEM - GO

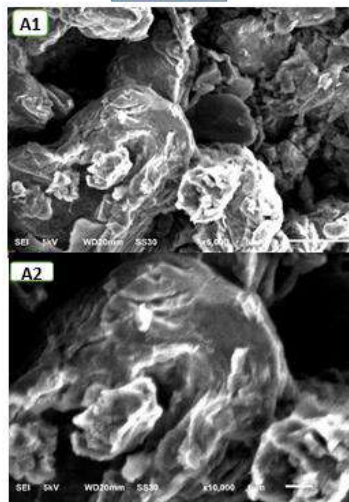


Figura 9: Micrografía del GO.

SEM Nanocomposito

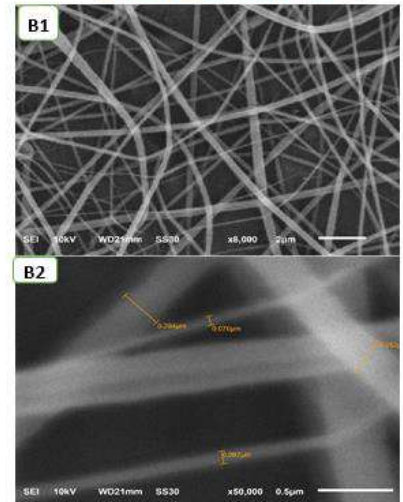


Figura 10: Micrografía de las nanofibras.

Pruebas antibacterianas

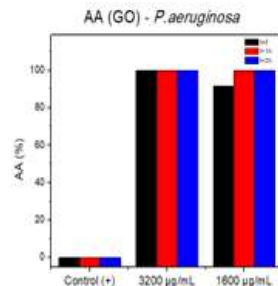


Figura 11: Gráfica de inhibición a *P. aeruginosa* en el óxido de grafeno.

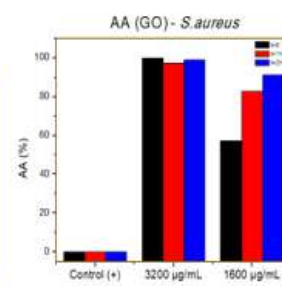


Figura 12: Gráfica de inhibición a *S. aureus* en el óxido de grafeno.

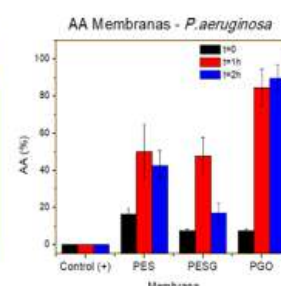


Figura 13: Gráfica de inhibición a *P. aeruginosa* en las membranas.

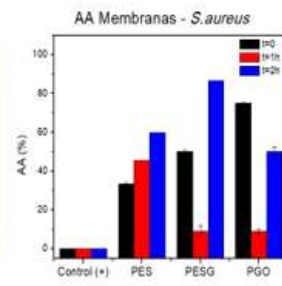


Figura 14: Gráfica de inhibición a *S. aureus* en las membranas.

Conclusiones

- Se logró sintetizar óxido de grafeno por el método Hummers.
- Se logró un nanocomposito PES/GO.
- Se comprobó la actividad antibacteriana del PES, GO y el nanocomposito.

Referencias

- D. R. Vargas Astudillo, "Síntesis de óxido de grafeno reducido y aminado químicamente y su influencia en las propiedades eléctricas y mecánicas de nanocompositos a base de caucho natural," p. 72.
- Rosas Hernández O. M. Silva Galaviz E., "Electrodos transparentes conductores basados en óxido de grafeno reducido para depósito electroquímico de óxidos semiconductores de interés fotovoltaico," 2016.
- L. M. Duque Sánchez, L. Rodríguez, and M. López, "Electrospinning: la era de las nanofibras," *Rev. Iberoam. Polimeros* Vol., vol. 14, no. 1, pp. 10-27, 2014.
- C. J. Espinoza González, "Preparación y caracterización de nanofibras antimicrobianas compuestas de copolímeros asociativos-nanopartículas de plata y PVA, por el proceso de electrohilado," 2008.