

NANOCOMPUESTOS DE PNIPAm-co- N-VINILPIRROLIDONA-MoS₂

Pereyra, J. Y. ^{(1)*}; Yslas, I; Salavagione, H. J. ⁽²⁾; Barbero, C. A. ⁽¹⁾ y Acevedo, D. F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA) - (CONICET). Universidad Nacional de Río Cuarto - Ruta 36. Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de física, Elastómeros y Aplicaciones Energéticas. Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Técnicas, Juan de la Cierva, 3. 28006, Madrid, España.

* jpereyra@exa.unrc.edu.ar

Introducción

Los polímeros tienen la capacidad de combinarse con otros materiales, generando compuestos que presentan cualidades innovadoras por combinación o sinergia de sus componentes (1). Los materiales bidimensionales como los dicalcogenuros de metales de transición (TMDs) representan un grupo alternativo a los materiales en capas 2D. Entre los TMDs más investigados y que presenta mayor potencialidad es el sulfuro de molibdeno (MoS₂) (2). Se ha demostrado que las láminas de MoS₂ funcionalizadas, ofrecen una buena alternativa para la administración y liberación de fármacos, mediante terapia fototérmica.

Síntesis

Polimerización radicalaria

Agente entrecruzador: 2% N,N-metilenbisacrilamida
Sistema iniciador: APS, 0.001 g/mL y TEMED, 10 μL/mL
Temperatura: 20°C.
Burbejeo con N₂

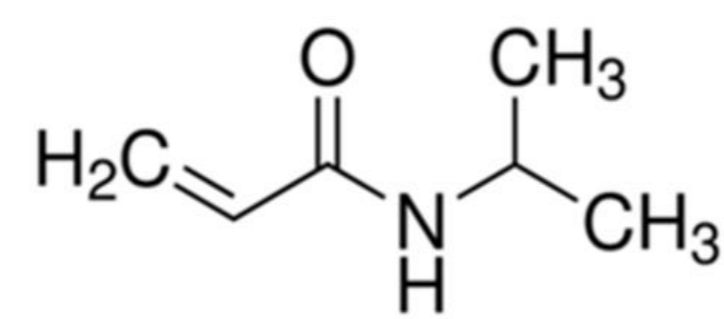


Figura N°1: N-isopropilacrilamida (NIPAm)

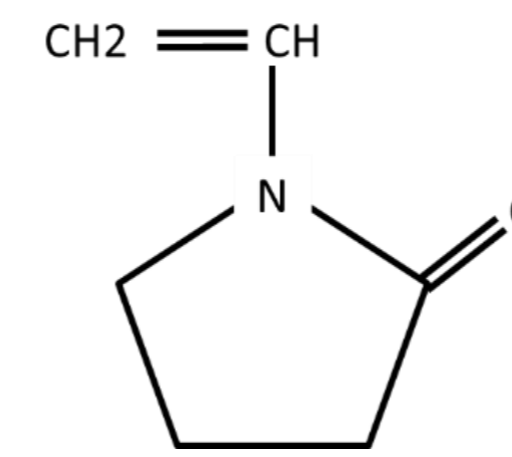


Figura 2: Molécula de N-vinilpirrolidona (VP).

Objetivos

Producir nanopartículas de MoS₂.
Estudiar la producción y caracterización de materiales poliméricos compuestos.

Caracterización de Nanocompuestos

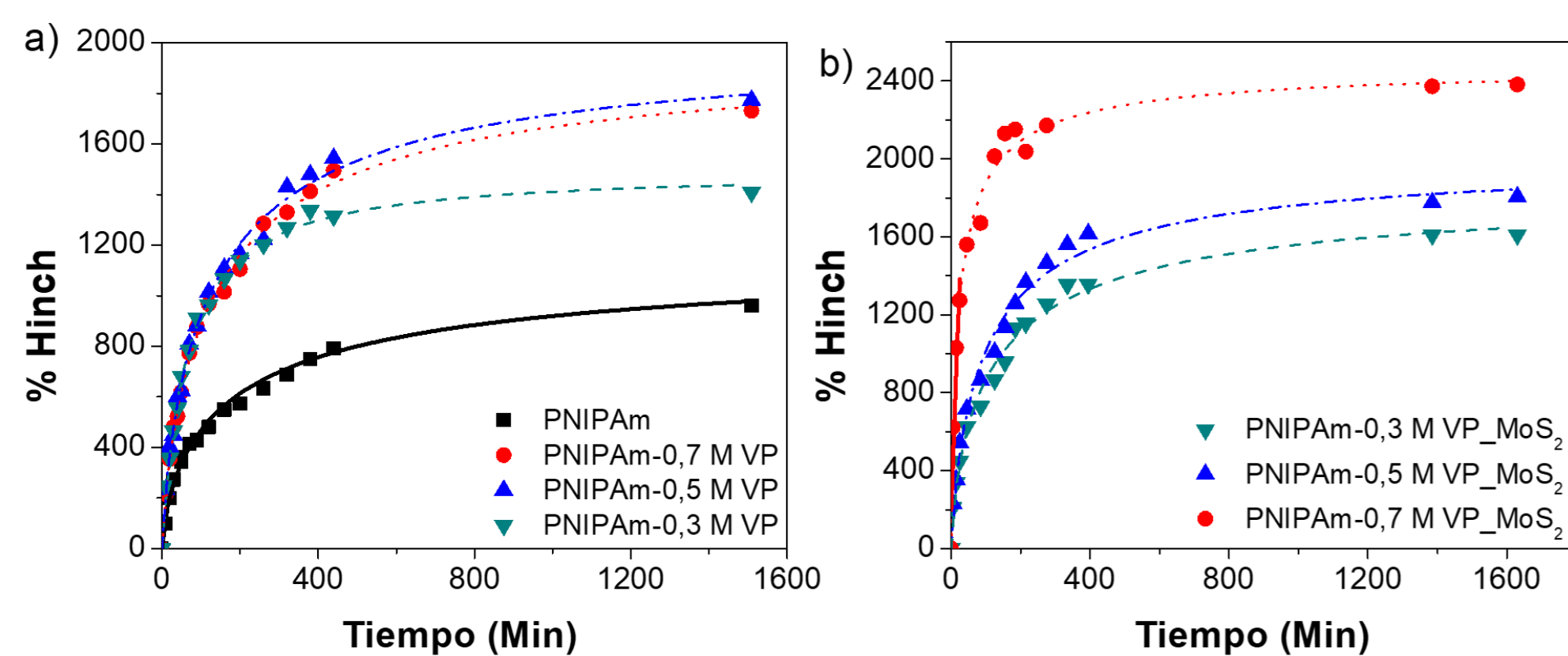


Figura 3: Cinética de hinchamiento de copolímeros de PNIPAm, VP y VP_ MoS₂.

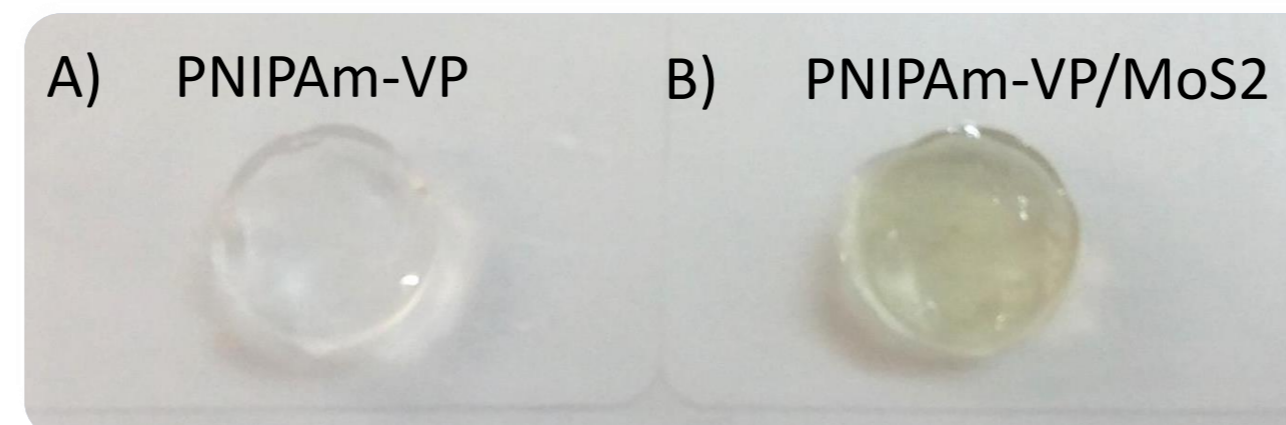


Figura 4. Fotografía de A) hidrogeles de Poli-Nipam-co-VP; B) hidrogeles de Poli-Nipam-co-VP

Dispersión de Nanopartículas

Síntesis

Exfoliación de partículas de MoS₂ en vinilpirrolidona (3) obtenidas por ultra sonicación de baja potencia.

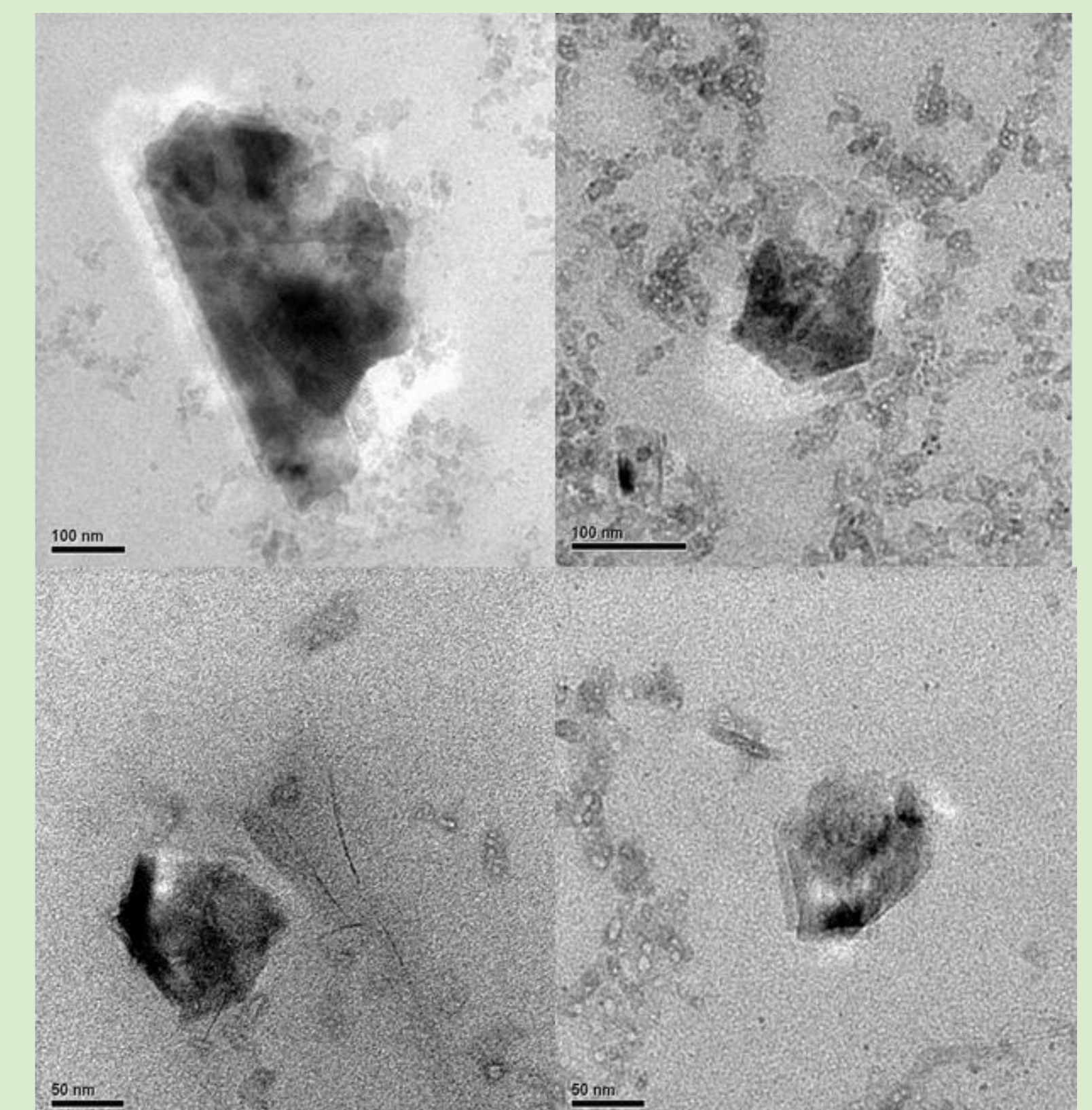


Figura 8. Dispersión de Sulfuro de Molibdeno en N-vinilpirrolidona

Figura 7: Microscopía electrónica de transmisión de partículas de MoS₂ obtenida por sonicación en vinilpirrolidona.

Tabla 4: Módulo de elasticidad de materiales sintetizados.

Compuesto	Módulo de elasticidad (E) (KPa)
1 M PNIPAm	40,33 ± 2,44
0.7 M PNIPAm – 0.3 M VP	37,15 ± 2,95
0.5 M PNIPAm – 0.5 M VP	22,08 ± 0,832
0.3 M PNIPAm – 0.7 M VP	19,00 ± 0,18
0.7 M PNIPAm – 0.3 M VP_ MoS ₂	23,83 ± 3,78
0.5 M PNIPAm – 0.5 M VP_ MoS ₂	14,46 ± 2,96
0.3 M PNIPAm – 0.7 M VP_ MoS ₂	3,23 ± 0,89

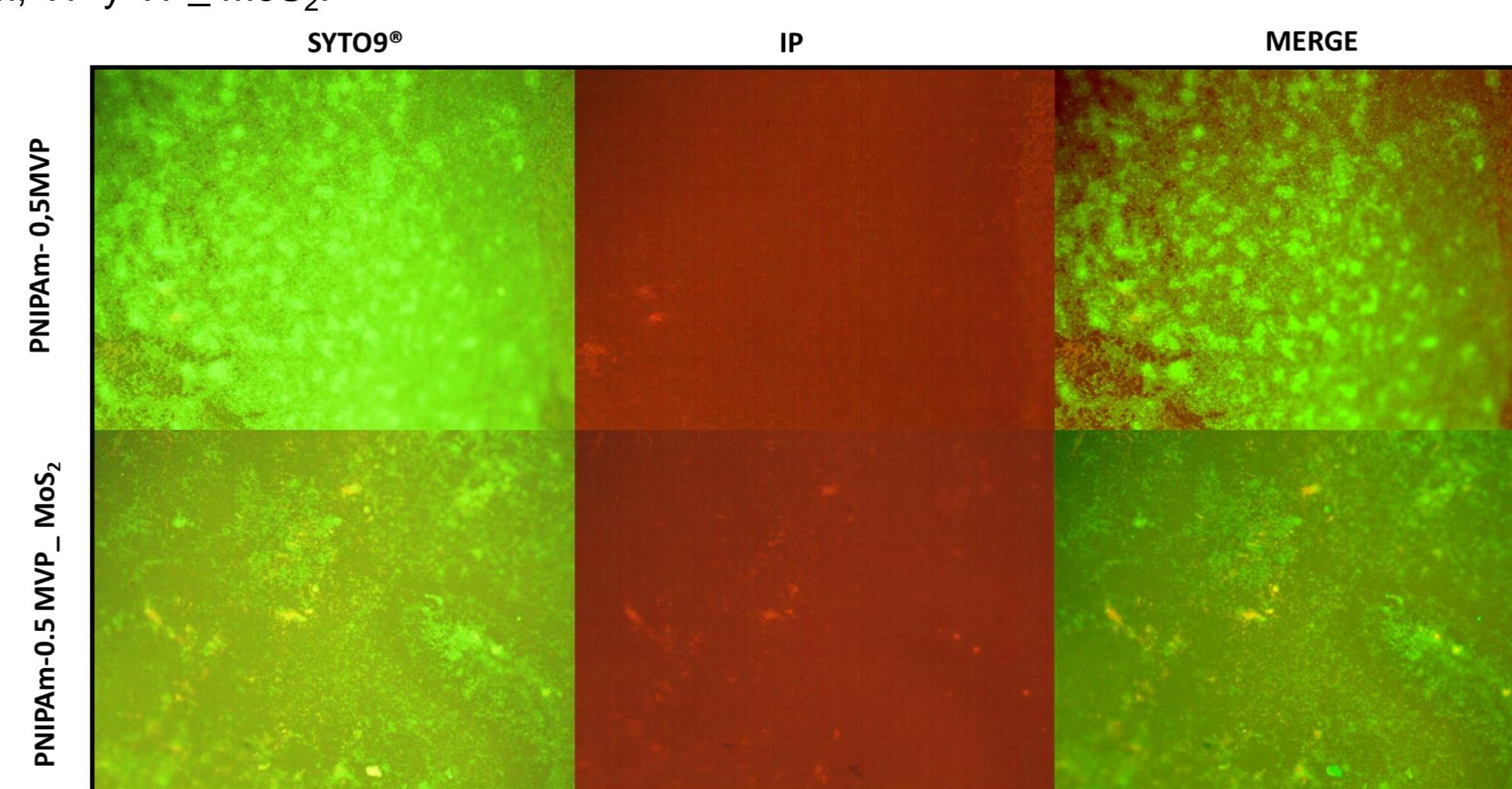


Figura 5: Análisis de integridad de membrana. Fotografías obtenidas por microscopía de fluorescencia luego de 24 h de incubación con P. aeruginosa.

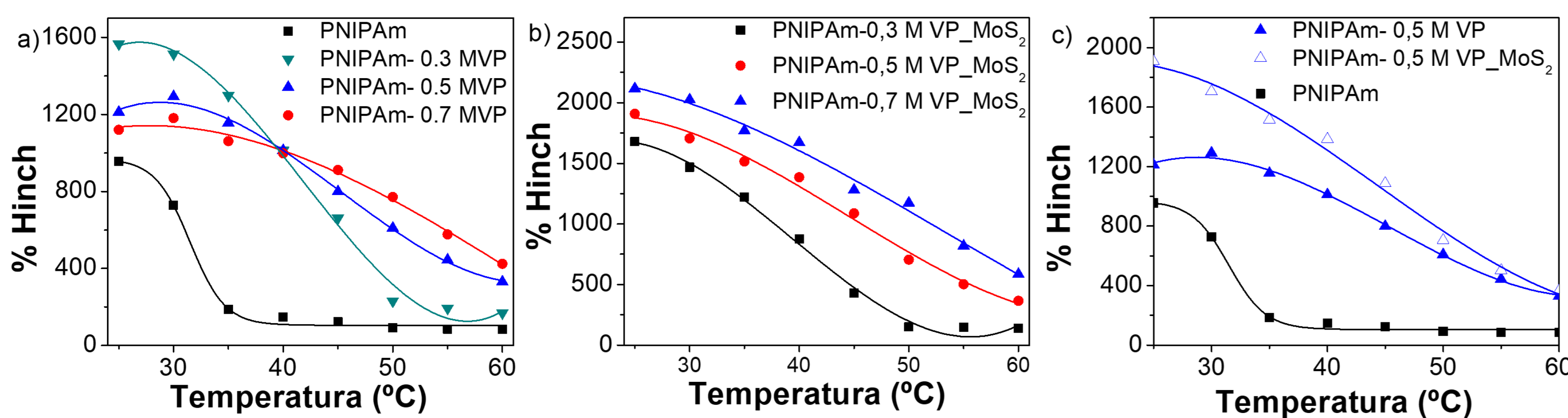


Figura 6: % hinchamiento de materiales en función de la temperatura. Materiales a) sin, b) MoS₂, c) comparación de materiales

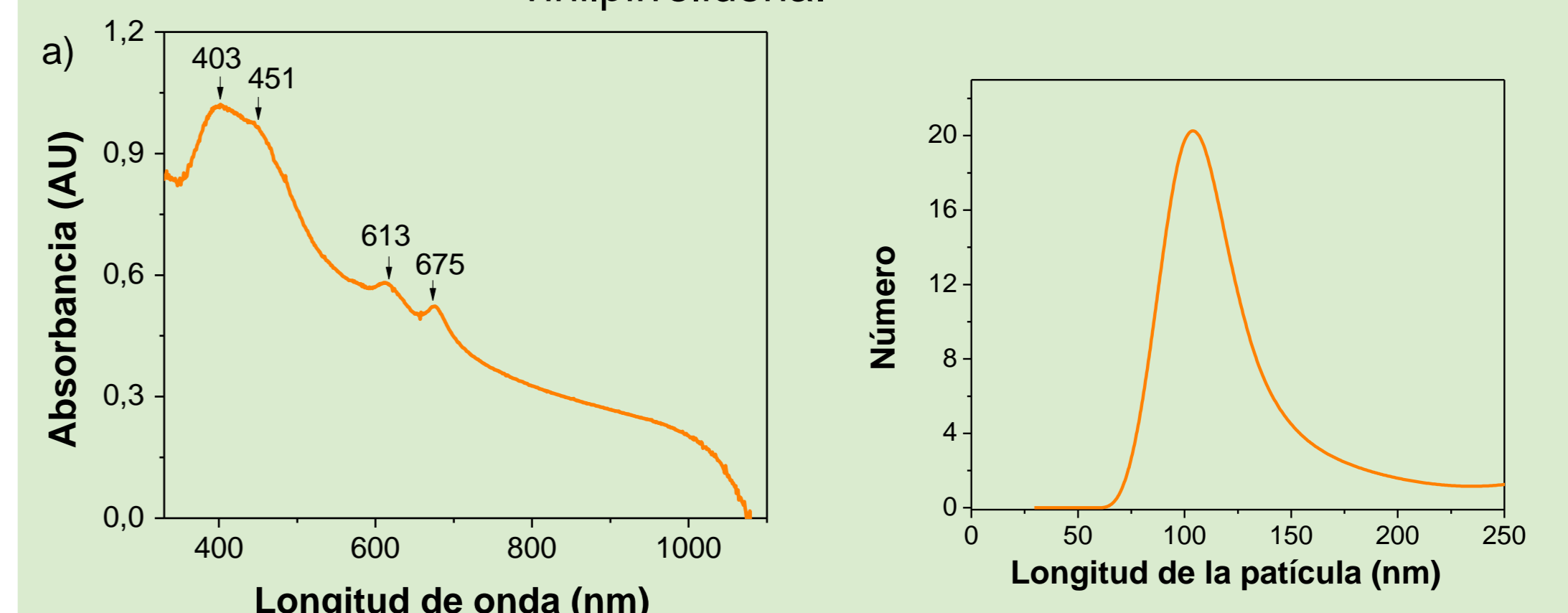


Figura 9: Gráfico de Dispersión de luz dinámica de partículas de MoS₂.

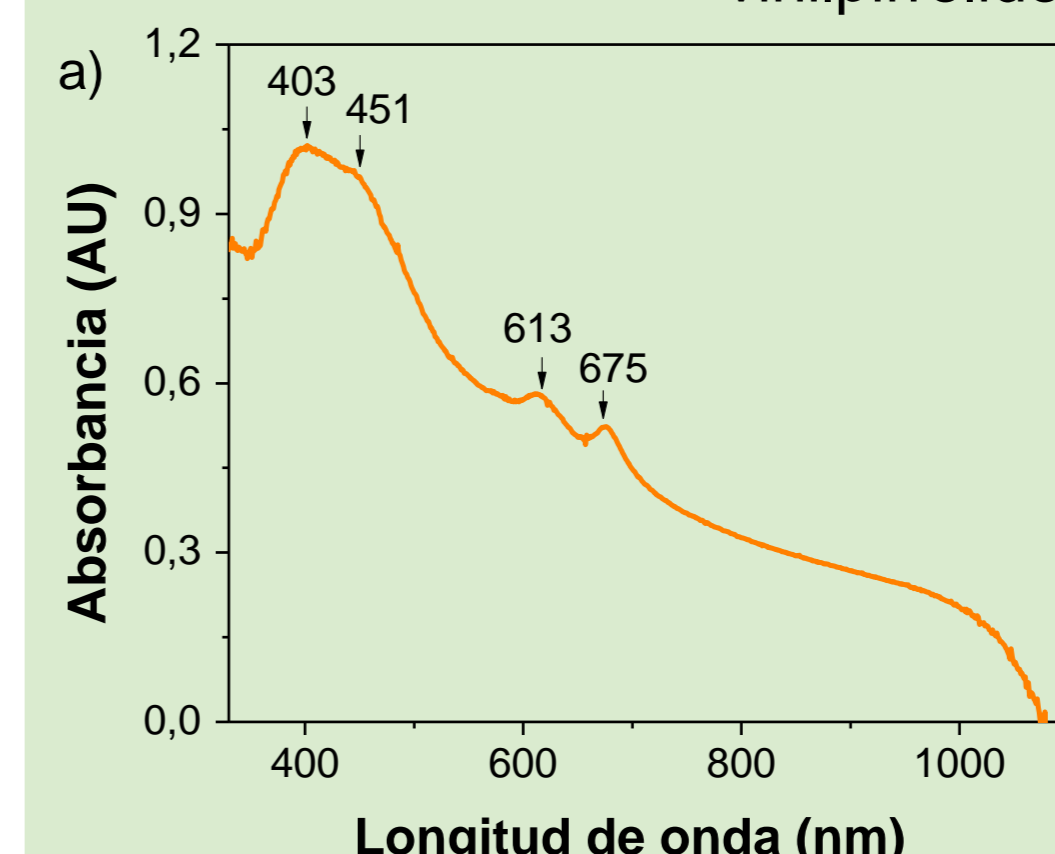


Figura 10: Espectro UV-Vis de una dispersión acuosa de nanoláminas de MoS₂-VP

Conclusión

La evaluación de las NPs mediante espectroscopia TEM y DLS, mostraron que se forman láminas de tamaños nanométrico con un diámetro irregular promedio de 100 nm. La evaluación de las propiedades mecánicas y el porcentaje de hinchamiento en el equilibrio del hidrogel puro (PNIPAm, PNIPAm-VP) y del hidrogel con MoS₂ permiten pensar que los NC son menos entrecruzados y más hidrofílicos con el aumento de la concentración de VP y las NPs en la matriz polimérica. Se determinó el efecto antibacteriano del nanocompuesto mediante el análisis de integridad de membrana contra P. aeruginosa. Lo que permitió observar que el hidrogel de MoS₂ comparado con su control, presentó algunas bacterias plactónicas sin formación de biofilms. En resumen, se presenta un nuevo método de generar materiales inteligentes con propiedades novedosas y con posible aplicación como agente antibacteriano.

Referencias

- 1) Palza, H., Int J. Mol. Sci., 2015, 16, 2099-2116.
- 2) Coleman, J., Science, 2011, 331 (6017), 568-571.
- 3) Riberi, K., MRS Adv., 2018, 3 (63), 3793-3798.

AGRADECIMIENTOS

Jesica Y. del C. Pereyra agradece a FONCYT y CONICET. E. I. Yslas, C. A. Barbero y D. F. Acevedo, investigador permanente de CONICET. El proyecto fue financiado por FONCYT PICT 2716-2013.