

## Ferrogel de pNIPAM/Alginato con nanopartículas magnéticas para liberación termorresponsiva bajo campos magnéticos alternos

Jara, Denisse<sup>1</sup>; Tancredi, Pablo<sup>1</sup>; Ybarra, Gabriel<sup>1</sup>; Coppola, Roxana<sup>1,3</sup>; Mendoza-Zelis, Pedro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nanomateriales Funcionales, INTIMicro y Nanotecnología, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Buenos Aires, CP B1650, Argentina

<sup>2</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Instituto de Física de La Plata (IFLP-CONICET), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, CP 1900, Argentina

<sup>3</sup> Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Orgánica. Buenos Aires, Argentina

djara@inti.gob.ar

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

Los hidrogeles de poli(N-isopropilacrilamida) (pNIPAm) son materiales estímulo-responsivos ampliamente estudiados por su capacidad de experimentar una transición hidrofílica-hidrofóbica cuando la temperatura supera los 32 °C. Esta transición provoca el deshinchamiento del hidrogel y la expulsión del agua contenida. La incorporación de nanopartículas magnéticas (NPs) en estos hidrogeles permite fabricar materiales híbridos inorgánico-orgánicos denominados ferrogel. En estos sistemas, las NPs pueden actuar como nanocalentadores cuando se aplica un campo magnético alterno externo, generando calor y activando la transición térmica del polímero de forma remota.

En este trabajo se presenta la preparación y caracterización de ferrogel termosensibles basados en pNIPAm/Alginato con NPs de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> estabilizadas con citrato. Se evaluó cómo tres tipos distintos de NPs afectaban la capacidad de generar calor al aplicar un campo magnético alterno y activar la respuesta termosensible del material. Los resultados mostraron que la incorporación de las NPs y del alginato no modifica significativamente la transición térmica del pNIPAm, observándose valores de deshinchamiento cercanos al 80 % en aproximadamente 15 minutos cuando los sistemas se calientan por encima de 32 °C. Sin embargo, con el campo magnético alterno solo uno de los sistemas estudiados presentó un desempeño adecuado [1].

Asimismo, se analizó la capacidad de los ferrogel para adsorber y liberar moléculas orgánicas, utilizando azul de metileno y naranja de metilo como sustancias modelo. Se observó que los equilibrios de adsorción dependen de la carga electrostática de las moléculas, debido principalmente a las interacciones con el alginato. Los ferrogel demostraron ser capaces de liberar los compuestos adsorbidos tanto mediante calentamiento convencional como mediante activación magnética, obteniéndose perfiles de liberación similares en ambos casos. En el caso del azul de metileno, también se logró una mejora en la liberación al modificar el pH del medio [2].

Estos resultados demuestran el potencial de los ferrogel de pNIPAm/Alginato con NPs como materiales estímulo-responsivos capaces de adsorber y liberar compuestos de manera controlada mediante activación remota, posicionándolos como candidatos prometedores para diversas aplicaciones tecnológicas.

### REFERENCIAS

1. Jara, D. et al. *ACS Appl. Nano Mater.* 6 (2023) 16475–16485
2. Jara, D. et al. *J. Mater. Sci.* 60 (2025) 17025–17037