

Nanogeles híbridos PVCL-magnetita: un enfoque de respuesta dual para mejorar la nanocatálisis

Anabella P. Rosso^{1,2}; Santiago Marzini Irranca^{1,3}; Juan C. Bonafé Allende^{1,3}; Eduardo A. Coronado^{2,4}; Marisa Martinelli^{1,3}

¹ Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

² Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba (INFIQC), CONICET, Córdoba, Argentina

³ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA), CONICET, Córdoba, Argentina

⁴ Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

jcbonafeallende@unsam.edu.ar

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

La nanomedicina explota las propiedades únicas de los nanomateriales para el desarrollo de nuevas terapias, ofreciendo ventajas significativas en comparación con terapias convencionales.[1] Los nanogeles inteligentes (NGs) pueden diseñarse para responder a estímulos, tales como temperatura y pH, constituyendo sistemas atractivos para liberación controlada de fármacos.[2] Paralelamente, el uso de nanopartículas metálicas (NPs) como nanozymes en terapias quimiodinámicas permite catalizar la descomposición de H₂O₂ mediante reacciones tipo Fenton, generando especies reactivas de oxígeno (ROS) capaces de eliminar células cancerosas.[3]

En este estudio, se desarrollaron NGs híbridos basados en poli(N-vinilcaprolactama) (PVCL) y NPs de magnetita funcionalizadas con ácido tánico (MNPs@TA). Para ello, se emplearon diferentes proporciones de MNPs@TA, controlando así las propiedades del material final, debido a que actúan simultáneamente como centros catalíticos y como puntos de entrecruzamiento físico. Los sistemas fueron caracterizados por DLS, SEM y TEM, obteniendo diámetros de 225-290 nm, y por FTIR. Además, se determinó la temperatura de transición de fase (T_p) para los distintos sistemas, observándose una respuesta térmica en un rango fisiológico (34,7-39,2 °C).

Se evaluó la capacidad nanocatalítica mediante la degradación de Rodamina en presencia de H₂O₂. Los resultados evidenciaron una marcada dependencia con el entorno:

- Condiciones fisiológicas (pH 7 y 37 °C): Actividad catalítica mínima, con una degradación inferior al 20% luego de 24 horas.
- Condiciones tumorales bajo crioterapia (pH 4 y 25 °C): La eficiencia aumentó drásticamente, alcanzando un 65% de degradación.

Esta diferencia en la actividad catalítica se atribuye al comportamiento termosensible de la matriz polimérica, que experimenta un proceso reversible de hinchamiento/colapso al encontrarse por debajo o por encima de la T_p, respectivamente, modulando así la difusión de reactivos hacia el interior del NG. Este efecto es reforzado por la presencia de magnetita, que posee mayor actividad catalítica en condiciones ácidas. En conjunto, este comportamiento permite amplificar selectivamente la generación de ROS en el microentorno tumoral bajo condiciones de crioblación, minimizando la toxicidad en tejidos sanos. En conclusión, estos sistemas híbridos representan una plataforma superadora para terapias quimiodinámicas y sistemas de liberación de fármacos de respuesta dual.

REFERENCIAS

1. Blanco, E. *et al.*, *Nature Biotechnology* 33 (2015) 941- 951
2. Rosso, A. P. *et al.*, *European Polymer Journal* 162 (2022) 110874
3. Yang B. *et al.*, *Advanced Materials* 31 (2019) 1901778