

## Degradación fotosensibilizada de contaminantes emergentes mediante sistemas nanoestructurados híbridos: estrategias para la remediación de aguas

Besso, Santino Hernán<sup>1</sup>; Castruccio, Nahuel<sup>1</sup>; Serrano, Emilia R.<sup>2,3</sup>; Rosales, Janis<sup>3</sup>; Ruiz, Gustavo T.<sup>2</sup>; David Gara, Pedro M.<sup>3</sup>; Arce, Valeria B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UNLP, Facultad de Ciencias Exactas, Dpto. de Física, La Plata, Argentina.

<sup>2</sup> INIFTA (CONICET-UNLP), La Plata, Argentina.

<sup>3</sup> CIOp (CONICET-CIC-UNLP), Gonnet, Argentina.

santihbesso@gmail.com

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

La presencia de contaminantes emergentes (CE<sub>s</sub>) en ambientes acuáticos representa una amenaza sanitaria global [1]. Compuestos como fármacos y colorantes industriales persisten ante tratamientos convencionales, pudiendo generar efectos tóxicos y promover la resistencia bacteriana [2]. En este contexto, el desarrollo de nanomateriales fotosensibilizadores capaces de transformar energía lumínica en especies reactivas para la degradación de CE<sub>s</sub> constituye una línea de investigación prioritaria en la descontaminación de aguas.

En este trabajo se abordó el diseño de un sistema fotosensibilizador de amplio espectro para el tratamiento de efluentes complejos. Para ello, se evaluó la actividad fotocatalítica de nanopartículas de óxidos de hierro funcionalizadas con sustancias húmicas (FeOX-HS), sintetizadas mediante coprecipitación, en combinación con un complejo bimetalico de renio(I) y ferroceno con fenantrolina como ligando (ReFcPhen). Se estudió el desempeño de los sistemas individuales y del sistema híbrido frente a dos contaminantes modelo: el fármaco ibuprofeno y el colorante rojo amaranto [3]. Las cinéticas se analizaron en solución acuosa mediante espectroscopía de absorción y fluorescencia UV-Vis bajo irradiación a 360 nm, estudiando además el rol del peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) como agente oxidante.

Los resultados demostraron la efectividad de los componentes frente a soluciones específicas. Para el rojo amaranto, el nanomaterial (FeOX-HS) con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> resultó altamente eficiente (30(1)% de degradación tras 30 minutos). Por su parte, el ReFcPhen con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> actuó como el fotosensibilizador óptimo para el ibuprofeno (62(4)% a los 60 min). Destacablemente, la construcción del sistema híbrido (FeOX-HS + ReFcPhen) permitió promover la fotodegradación de ambos contaminantes bajo las mismas condiciones operativas, exhibiendo la versatilidad deseada para tratar distintos contaminantes simultáneamente, aun cuando los rendimientos no superaron a los de los componentes individuales optimizados.

Estos hallazgos destacan el potencial del sistema híbrido como una estrategia prometedora para el desarrollo de plataformas fotosensibilizadoras de amplio espectro. Futuras investigaciones deberían centrarse en la caracterización estructural post-reacción del nanomaterial, en la optimización de la carga de ReFcPhen sobre FeOX-HS y en el análisis toxicológico de los fotoproductos, con el fin de avanzar hacia aplicaciones de remediación ambiental seguras y versátiles.

### REFERENCIAS

1. Wilkinson, J. L.; Boxall, A. B. A.; Kolpin, D. W.; Leung, K. M. Y.; Lai, R. W. S.; Galbán-Malagón, C.; Adell, A. D.; Mondon, J.; Metian, M.; Marchant, R. A. et al. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 119 (2022) e2113947119
2. Strehlitz, B.; Reinemann, C.; Linkorn, S.; Stoltenburg, R. Bioanal. Rev. 4 (2012) 1-30
3. Mantuano, M. O. M.; Jiménez, K. X. B.; Alvarado Fiallo, S. F.; Huayamave Rosado, A. R.; Apolo Robles, D. V. Universidad Ciencia y Tecnología 24 (2020) 35-45