

Caracterización y aplicación de una nanozima magnética FeCuPP@MNP para la degradación de colorantes recalcitrantes en aguas

José Iván González Jorge^{1,2}; M. Celina Bonetto^{1,2}; Leonardo Majul³; Catalina Perata¹; Lara Seitz¹;
Santiago Sobral²; Laura Levin³; Romina Carballo^{1,2}

¹ Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956 CABA, CP 1113, Argentina

² IQUIFIB-CONICET, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956 CABA, CP 1113, Argentina

³ Laboratorio de Micología Experimental, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental (DBBE), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, PROPLAME-PRHIDEB-CONICET, 1428 CABA Buenos Aires, Argentina

jgonzalez930209@gmail.com

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

Este trabajo presenta la aplicación de una nueva nanozima, FeCuPP@MNP, que combina las características únicas de los polímeros de Fe(III) y Cu(II) protoporfirina IX dimetiléster (FeCuPP) con las propiedades de las nanopartículas magnéticas de Fe₃O₄ (MNP)¹. FeCuPP@MNP constituye una nanoestructura con eficiencia catalítica y especificidad de sustrato similar a las hemo-proteínas, actuando como una catalasa y peroxidasa miméticas. El objetivo del trabajo es la evaluación funcional y el reemplazo de sistemas biológicos por una estructura biomimética de bajo costo, removible, reutilizable y robusta en reacciones de oxidación avanzada.

Se describe la síntesis de las MNP en el laboratorio y su posterior recubrimiento por electropolimerización¹, así como la caracterización del nanomaterial resultante mediante SEM/EDX, TEM, FTIR y medidas de VSM. Se discute la funcionalidad de FeCuPP@MNP hacia la degradación de colorantes azoicos Xylidina (Xy) y Naranja de Metilo (MO) y se compara su efectividad contra un exudado de cultivo de hongo de pudrición blanca (*Trametes trogii*)².

Las imágenes de microscopía electrónica muestran nanopartículas esféricas de 15 nm de diámetro, con un 26,3 % de porfirina en el material según EDX. La polimerización electroquímica de FeCuPP (reproducibile y escalable) sobre las nanomagnetitas es altamente eficiente de acuerdo con los resultados de FTIR, ya que se obtienen las señales características del heterociclo y las de la interacción Fe-O-Cu a 625 cm⁻¹, solo para FeCuPP@MNP. Asimismo las mediciones de VSM son coherentes con dicha modificación (41 emu g⁻¹ vs 78 emu g⁻¹ para FeCuPP@MNP vs MNP desnudas).

Los mecanismos de acción tipo catalasa o tipo peroxidasa también se evalúan mediante la reacción de antipirina/fenol observándose un predominio de la actividad peroxidasa a bajas concentraciones del H₂O₂ (< 10 mM). En la cinética de degradación de los colorantes, la interacción del modificador con el sustrato muestra un comportamiento cooperativo positivo entre los sitios metálicos descrito por la ecuación sigmoidea de Hill ($y = KM*[S]^n / (k^n + [S]^n)$) con valores de n=2,1 y n=1,7 para Xy y MO respectivamente.

Finalmente se obtiene una degradación del 88 % para Xy y del 91 % para MO empleando FeCuPP@MNP a pH 4,5 luego de 6 hs de tratamiento (vs 69% para Xy y 72% para MO frente al exudado de *Trametes trogii*). De esta manera, la nanozima FeCuPP@MNP resulta ser un nanomaterial prometedor para el tratamiento de contaminantes en aguas residuales.

REFERENCIAS

1. Soto Espinoza S., Cros B., Ávila S., Lezcano G., Dabas P., Vizioli N., Carballo R. *Microchem J* 170 (2021) 106691
2. Levin L., Grassi E., Carballo R. *Int Biodeterior Biodegr* 75 (2012) 214