

Más allá de los solventes convencionales: micelas inversas no iónicas de TG7/laurato de metilo con control interfacial y alta capacidad de hidratación para nanoreactores sostenibles

Cruz Posada, A. Felipe^{1,2}; Pellegrini Malpiedi, Luciana³; Falcone, R. Dario^{1,2}

¹ Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

² Instituto de Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS), Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

³ Laboratorio de Investigación y Desarrollos Biotecnológicos (LIDEB), FBioyF-Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.

ralfalcone@exa.unrc.edu.ar

Área temática: B. Autoensamblado

El desarrollo de nanomateriales funcionales en medios sostenibles constituye un desafío clave en química supramolecular y nanotecnología. En este trabajo se reporta por primera vez la formación de micelas inversas (RMs) del surfactante no iónico Tergitol 15-S-7 (TG7) en laurato de metilo (ML), un solvente biodegradable y biocompatible de origen renovable [1]. El sistema TG7/ML presenta autoensamblaje espontáneo y estabilidad sin necesidad de cosurfactantes, alcanzando una elevada capacidad de solubilización de agua ($W_0 \approx 9$, relación molar agua/surfactante), superior a la observada en solventes convencionales y en ésteres ramificados [2].

Mediante espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear Ordenada por Difusión (DOSY) se evidenció un aumento progresivo del tamaño de los agregados (0.53 a 0.90 nm) con el contenido de agua, confirmando la encapsulación y expansión del núcleo micelar. Estudios espectroscópicos con sondas sensibles a polaridad (6-propionil-2-dimetilaminonaftaleno, PRODAN) y enlaces de hidrógeno (Betaína de 1-metil-8-oxiquinolinio, QB) revelaron un incremento de la polaridad interfacial y una reorganización estructural dependiente de la hidratación. Complementariamente, experimentos de ¹H-NMR y 2D-NOESY demostraron interacciones específicas entre los grupos éster del ML, los segmentos de polioxietileno del TG7 y el agua confinada, evidenciando proximidades moleculares y cambios en la arquitectura interfacial.

Los resultados indican que el laurato de metilo no actúa como un solvente pasivo, sino que participa activamente en la organización interfacial, modulando la curvatura y facilitando la incorporación de agua mediante una reorganización espacial adaptativa. A diferencia de solventes hidrocarbonados o ésteres voluminosos como heptano o miristato de isopropilo, la geometría lineal de ML permite una mayor capacidad de encapsulación sin comprometer la estabilidad del sistema.

Este comportamiento posiciona al sistema TG7/ML como una plataforma supramolecular innovadora y sostenible para el diseño de nanomateriales, con aplicaciones potenciales en encapsulación biomolecular, catálisis enzimática y síntesis a nanoescala en condiciones ambientalmente amigables.

REFERENCIAS

1. Girardi, V. R. ; Silber, J. J. ; Correa N. M.; Falcone, R. D. *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp.*, 457 (2014) 354–362
2. Cruz P., F.; Pellegrini Malpiedi, L.; Falcone, R. D. *Colloids Surf. A: Physicochem. Eng. Asp.*, 718 (2025) 136829, 1-13