

CARACTERIZACIÓN TENSOACTIVA Y VISCOELÁSTICA DE ÉSTERES DE AZÚCARES SINTETIZADOS ENZIMÁTICAMENTE

Diana Laura Jiménez Martínez¹, Luis Felipe Chávez Flores², Alberto S. Luviano³, Dolores Reyes-Duarte³, José Campos Terán³. ¹Lic. Ingeniería Biológica, UAM-Cuajimalpa; ²Posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería, UAM-Cuajimalpa; ³Departamento de Procesos y Tecnología, UAM-Cuajimalpa, 05348 Ciudad de México, D.F., dreyes@correo.cua.uam.mx

Palabras clave: ésteres de lactulosa, concentración micelar crítica, viscoelasticidad.

Introducción. Los tensioactivos tienen aplicaciones importantes en la industria de alimentos, detergentes, farmacéutica, petroquímica y cosmética. Los ésteres de azúcares son tensioactivos no iónicos, prometedores desde el punto de vista ecológico y tecnológico; de grado alimenticio, biodegradables, biocompatibles, no tóxicos y algunos presentan actividad antitumoral y antimicrobiana. La síntesis enzimática de estos compuestos permite controlar el grado de esterificación y por lo tanto sus propiedades (**Figura 1**) (1). La estructura anfifílica de los ésteres de azúcares les permite tener una actividad superficial y formar micelas a partir de una concentración dada, conocida como concentración micelar crítica (CMC). Debido a estas características los ésteres de azúcares son capaces de producir espuma, tienen propiedades de dispersión y actúan como humectantes, solubilizantes, detergentes o emulsificantes (2).

El objetivo de este trabajo es estudiar las propiedades tensioactivas y viscoelásticas de monoésteres de lactulosa sintetizados enzimáticamente mediante la técnica de gota pendiente con el fin de evaluar su similitud con otros ésteres de azúcares en posibles aplicaciones tecnológicas, principalmente como aditivos alimentarios.

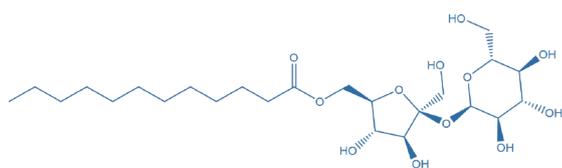


Figura 1. Estructura química del monolaurato de lactulosa.

Metodología. Se realizaron mediciones de tensión superficial y módulos viscoelásticos a temperatura controlada (20 °C) en función de la concentración en un tensiómetro óptico utilizando el método de gota pendiente (3). Para esto se utilizaron soluciones de diferentes concentraciones de: dodecil- β -D-maltósido (Fluka®), monolaurato de sacarosa (Sigma-Aldrich®), y monolaurato de lactulosa, sintetizado por transesterificación utilizando lipasas, con la metodología previamente reportada (1). El dodecilsulfato de sodio (SDS) se utilizó como un tensioactivo de referencia. Los módulos viscoelásticos se midieron con una deformación de área (ΔA) de ~8% y un barrido frecuencias (f) de entre 0.01 y 0.02 Hz.

Resultados. El monolaurato de lactulosa se comporta como los monoésteres de azúcares presentando una buena actividad superficial ya que disminuyen la tensión superficial a valores de entre 34 y 38 mN/m con valores de CMC de entre 0.21 y 0.34 mM (**Tabla 1**). Comparando los monoésteres de azúcares con un tensioactivo común como es el SDS, éstos logran reducir la tensión superficial del agua a valores similares pero a concentraciones de tensioactivo de un orden de magnitud menor que el de SDS (8.3 mM) (**Tabla 1**).

Tabla 1. Comparación de valores de HLB (balance hidrófilo-lipofílico, por sus siglas en inglés), tensión superficial en la CMC y CMC.

Ésteres de azúcares	Peso mol. (g/mol)	CMC (mM)	Tensión superficial en la CMC (mN/m)	HLB
Dodecil- β -D-maltósido	510.73	0.21	35.55	13.4
Monolaurato de sacarosa	524.60	0.34	37.18	15
Monolaurato de lactulosa	524.27	0.45	34.15	13
Dodecilsulfato de sodio	288.38	8.3	37.29	8

Por otro lado, los módulos viscoelásticos medidos en monolaurato de lactulosa y dodecil- β -D-maltósido presentan valores un orden más altos que el SDS (20-30 vs 2-5 mN/m, respectivamente) a concentraciones menores a la CMC.

Conclusiones. Los tensioactivos basados en azúcares demostraron disminuir la tensión superficial del agua a valores de concentración relativamente bajos (0.2-0.4 mM). Así mismo, sus propiedades viscoelásticas presentan valores distintivos que pudieran ser interesantes en algunas aplicaciones tecnológicas con HLB de 8 a 15 (emulsiones aceite-agua como bebidas lácteas, helados o en la producción de detergentes).

Agradecimientos. A CONACyT por el proyecto CB-2015-258385 y a las becas 27733 y 372441.

Bibliografía.

- Chávez-Flores, *et al.* (2017). *Catalysts* 7: 263.
- Ferrer, M. *et al.* (2002). *Langmuir*. 18: 667–673.
- Berry, J. *et al.* (2015). *J Colloid Interface Sci*, 454: 226–237.

