



DISPERSIÓN DE FASES Y FORMACIÓN DE GOTAS MULTIFÁSICAS EN UN CALDO SIMULADO DE FERMENTACIÓN CONTENIENDO TENSOACTIVOS

Ma. Soledad Córdova-Aguilar¹, Leticia Vega-Alvarado², Gabriel Corkidi² y Enrique Galindo¹

¹Instituto de Biotecnología, ²Centro de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 510-3, Cuernavaca, Morelos, 62250, MEXICO. fax: (777) 3 13 88 11
email: cordova@ibt.unam.mx

Palabras clave: dispersión, tensoactivo, análisis de imágenes

Introducción. Diversos procesos de interés industrial, tales como la producción de antibióticos y el tratamiento de aguas residuales involucran dispersiones multifásicas y la formación de estructuras complejas como gotas de aceite conteniendo en su interior gotas de agua y/o burbujas de aire(1). Se ha observado que la presencia de proteína promueve la formación de estas gotas multifásicas, lo cual puede tener un efecto sobre la transferencia de masa en los sistemas (2). El grado de dispersión se cuantifica midiendo el tamaño de las gotas y de las burbujas, lo que proporciona información del área interfacial y por tanto de la transferencia de masa del sistema.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la formación de estructuras complejas en un sistema modelo de fermentación para producción de aromas por *T. harzianum*, en presencia de 4 agentes tensoactivos, utilizando análisis de imágenes.

Metodología. Se utilizaron sistemas modelo de fermentación de tres fases (medio de cultivo-aceite-aire) y un tanque de mezclado de 6.7 L, equipado con una turbina Rushton (D/T=0.5) a 200 rpm y un flujo de aire de 0.5 vvm. Como fase dispersa se utilizó aceite de ricino al 10 % (v/v). La dispersión de las fases orgánica y gaseosa se cuantificó con un sistema de análisis micro-estereoscópico (3) a los 10 min de iniciada la agitación. Se adquirieron imágenes *en línea*, las cuales se separaron en sus dos componentes para: la segmentación de las gotas (500) y burbujas (300), determinar su correspondencia en el par de imágenes, calcular su posición espacial (eje z) y determinar posibles traslapes. Se aplicaron los métodos descritos previamente (3,4) para calcular el diámetro Sauter y caracterizar la dispersión y de la estructura de los elementos dispersos. Como agentes tensoactivos se utilizaron albúmina sérica (0.02 g/L), ácido ricinoléico (0.3 g/L) (principal componente del aceite de ricino), glicerol (20 % v/v) y sacarosa (100 g/L). La tensión superficial se midió con el sistema de plato de Wilhelmy.

Resultados y discusión. La Figura 1 muestra que todos los agentes tensoactivos promovieron la disminución significativa del tamaño de gotas y de burbujas y, en consecuencia, del diámetro Sauter, el cual fue tres veces menor, para los cuatro casos, que sin tensoactivo.

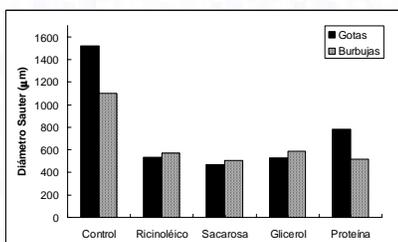


Figura 1.
Diámetro Sauter de gotas y burbujas en presencia de cuatro tensoactivos.

Por otra parte, la presencia de los tensoactivos favoreció la introducción de burbujas de aire y/o gotas de la fase acuosa dentro de las gotas de aceite y la formación de estructuras complejas (Figura 2), las cuales aumentaron en número a lo largo del proceso. Dependiendo del agente tensoactivo utilizado se observa la formación de gotas multifásicas de diferente complejidad.

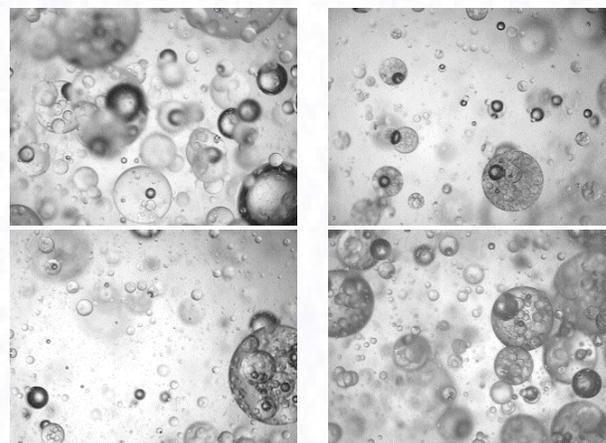


Figura 2. Formación de estructuras complejas en presencia de: a) albúmina, b) glicerol, c) sacarosa, d) ácido ricinoléico

Conclusiones. Un cambio en la tensión superficial causa una disminución significativa en el diámetro de las gotas de aceite y de las burbujas de aire y además favorece la formación de un alto número de estructuras complejas (gotas de aceite conteniendo en su interior gotas de agua y/o burbujas de aire).

Agradecimientos. Apoyo financiero de la DGAPA-UNAM (proyecto IN 111105) y CONACyT U44098-Z.

Bibliografía

- Escobar O., Córdova-Aguilar M.S., Galindo E., Corkidi G. (2004) Identificación de gotas multifásicas por un enfoque óptico. Memorias del XLVII Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física, Hermosillo, Sonora.
- Pulido-Mayoral, N. and Galindo, E. (2004) Phases dispersion and oxygen transfer in a simulated fermentation broth containing castor oil and proteins. *Biotechnol. Prog.*, 20: 1608-1613.
- Corkidi, G., Voinson, T., Taboada, B., Córdova-Aguilar, M.S. and Galindo, E. (2006) A micro-stereoscopic vision system enabling the characterization of the three-dimensional position of dispersed elements in multiphase dispersions. *Exp. Fluids* (sometido).
- Galindo, E., Larralde-Corona, C. P., Brito, T., Córdova-Aguilar, M.S., Taboada, B., Vega-Alvarado, L. and Corkidi, G. (2005) Development of advanced image-analysis techniques for the characterization of multiphase dispersions occurring in bioreactors. *J. Biotechnol.* 116: 261 - 270.