

DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE BURBUJA LOCAL EN BIORREACTORES MEDIANTE UN MÉTODO DE SUCCIÓN NO ISOCINÉTICA Y ELECTROÓPTICO.

Sergio García Salas, Carlos Orozco Álvarez, María Elena Rosales Peña Alfaro. Departamento de Bioingeniería, UPIBI-IPN. Av. Acueducto S/N, Ticomán, México D. F. 07340. sgarciasa@ipn.mx.

Palabras clave: Columna de burbujeo, diámetro de burbuja basado en el volumen, coalescencia.

Introducción. La caracterización completa de la dispersión gas-líquido en el seno de un biorreactor, debe incluir información relativa al tamaño de las burbujas, por ser un parámetro constitutivo del $k_L a$. En la gran mayoría de los casos, las burbujas tienen diámetros diferentes que pueden tener una amplia dispersión. Las principales causas de tener diámetros diferentes son: la coalescencia de las burbujas y, al contrario, el rompimiento de burbujas por los efectos cortantes generados por gradientes de velocidad de la dispersión gas-líquido. Existen diferentes métodos para determinar el tamaño de las burbujas. La dispersión gas-líquido puede ser fotografiada a través de la pared transparente del reactor o de una mirilla, o se pueden usar diferentes tipos de sensores.

El objetivo fue medir el diámetro de burbuja en un biorreactor de columna de burbujeo empleando el método de succión no isocinética acoplado a un sensor electroóptico.

Metodología. Para la determinación del diámetro de burbuja se utilizó el método de succión no isocinética (1) acoplado a un sensor electroóptico al tubo capilar de succión. El sensor está conectado a un contador de burbujas. Con el volumen de aire succionado y el número de burbujas se calculó un parámetro D, que se correlacionó con el diámetro de burbuja basado en el volumen d_3 , medido con el método fotográfico (2). Entonces, para determinar d_3 locales se utilizó dicha correlación y valores de D. El biorreactor utilizado fue una columna de burbujeo de 12cm de diámetro y 160 cm de alto, con 10L de volumen de operación. Los líquidos de prueba fueron medios coalescentes y no coalescentes.

Resultados y discusión. La figura 1 muestra la distribución del d_3 en condiciones no coalescentes. Por el centro de la columna viajan burbujas de tamaño mayor que aquellas que están cerca de la pared de la columna, de acuerdo a (2). El cuadro 1 muestra el promedio global del d_3 para varias condiciones de operación. En general, para las mismas condiciones de operación, el promedio global del diámetro de burbuja d_3^* , fue 2 veces mayor a condiciones coalescentes, que a condiciones no coalescentes; observación que también fue descrita por (3). El cuadro 1 también muestra que la dispersión de los diámetros d_3 , como lo indica la desviación estándar, es de 2 a 3 veces mayor en medios coalescentes en comparación con medios no coalescentes.

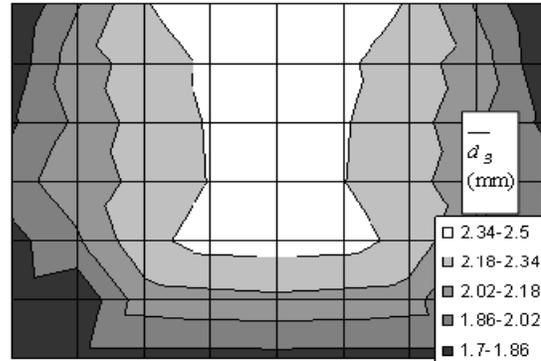


Fig. 1. Distribución radial y axial del diámetro promedio de burbuja basado en el volumen d_3 . $v = 1.71$ cm/s, empleando KCL 0.13 M, diámetro de difusor: 4 cm. Eje x: $r/R = -1, -0.75, -0.50, -0.25, 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1$ (adimensional); eje y: $h/D = 0.16, 1.83, 3.45, 5.16, 6.75, 8.45, 10.10$ (adimensional).

Cuadro 1. Promedio global del diámetro de burbuja.

Aireación (cm/s)	Difusor (cm)	Agua destilada		KCl 0.013 M	
		d_3^* (mm)	σ (mm)	d_3^* (mm)	σ (mm)
1.71	12	4.10	0.29	1.97	0.09
	6	4.59	0.51	2.27	0.21
	4	4.42	0.45	2.03	0.25

d_3^* : Promedio global de 35 datos de d_3 .

Conclusiones. El método empleado es sencillo y económico, requiere calibración por comparación con otro método y el diámetro promedio basado en el volumen, exhibe errores de 1.3 a 4% con respecto al valor correspondiente del diámetro promedio de Sauter.

Agradecimiento. A COFAA y proyecto SIP20090887.

Bibliografía.

- García Salas, S., Orozco Álvarez, C., Porter, R.M., Thalasso, F., (2005). Measurement of local gas holdup in bubble columns via a non-isokinetic withdrawal method. *Chem. Eng. Sci.* 60, 6929-6938.
- Buchholz R., Shügerl K. (1979) Bubble column biorreactors. I. Methods for measuring the bubble size. *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 6: 301-313.
- Zieminski S.A., Whittemore R.C. (1971) Behavior in gas bubbles in aqueous electrolyte solutions. *Chem. Eng. Sci.* 26: 509-520.