



DESARROLLO DE UN MÉTODO DE SUCCIÓN NO ISOCINÉTICA PARA LA MEDICIÓN DE LA FRACCIÓN DE GAS RETENIDO LOCAL EN BIORREACTORES.

Sergio García Salas^a, Isauro César Hernández González, Carlos Orozco Alvarez^a, Frederic Thalasso^b.

a) Departamento de Bioingeniería, UPIBI-IPN. Av. Acueducto S/N, Ticomán, México D. F. 07340. Fax 5729600 Ext. 56305. b) Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV. sgarciasa@ipn.mx

Palabras clave: biorreactor, columna de burbujeo, hidrodinámica.

Introducción. La fracción de gas retenido (ε) es la fracción de volumen de la dispersión gas líquido ocupada por la fase gaseosa. Por lo general se mide de manera global, empleando el método de expansión, que consiste en medir el volumen de líquido sin aireación y el volumen de la dispersión gas-líquido. A diferencia de la ε global, el conocimiento de ε local permite un análisis detallado de la hidrodinámica y transferencia de masa en biorreactores. Hay varios métodos para medir ε local (1). El método de succión, consistente en retirar una muestra de dispersión gas-líquido, separar y medir el volumen de las fases, fue la base para realizar este trabajo. Solamente que la succión en vez de ser a condiciones isocinéticas (succionar burbujas a la misma velocidad que tienen en el punto de succión), fue a condiciones no isocinéticas.

El objetivo fue desarrollar un método sencillo para determinar ε en diferentes zonas de un biorreactor.

Metodología. Con volúmenes de gas y líquido removidos (a diferentes alturas h/D , altura/diámetro, de una columna de burbujeo de 12 L) a condiciones no isocinéticas, se calculó un parámetro E , correlacionándolo con ε medido manométricamente.

Resultados y discusión. La figura 1 muestra la correlación entre valores promedio de E y ε , para medios coalescentes y

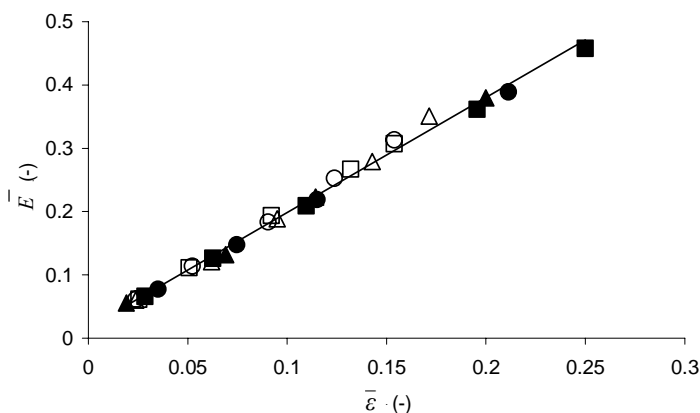


Fig. 1. Promedio del parámetro \bar{E} versus el promedio de la fracción de gas retenido manométrica $\bar{\varepsilon}$ a varias posiciones axiales y presión de vacío de 3 kPa. Diámetro del difusor de 12 cm. Agua destilada: $h/D=1.83$ (\square); $h/D=6.75$ (Δ); $h/D=8.45$ (\circ); solución acuosa de KCl 0.13M: $h/D=1.83$ (\blacksquare); $h/D=6.75$ (\blacktriangle); $h/D=8.45$ (\bullet). $y = 1.817x + 1.707$, $r^2 = 0.9940$.

no coalescentes, a diferentes alturas de la columna y una presión de vacío de 3 kPa. La figura indica que la correlación fue esencialmente independiente de la posición axial y de la composición del medio ($P < 0.001$). Esto último se comprobó durante un proceso de producción de levadura, puesto que la relación de valores promedio de E y ε fue la misma que se muestra en la figura 1, durante las fases lag, exponencial y estacionaria, incluso con adición de antiespumante. El cuadro 1 compara las fracciones de gas retenido global, obtenidas usando el método no isocinético (ε_0) con las del método de expansión (ε_{0E}). La ε_0 se calculó a partir de 35 valores de ε local. El error es similar al error de hasta 10% obtenido por tomografía (2). Otra evidencia más de la utilidad del método no isocinético, es el ajuste de los perfiles de ε locales a un modelo de ley de potencia (3).

Cuadro 1. Comparación de fracciones de gas retenido global.

v_g (cm/s)	ε_0 (%)	ε_{0E} (%)	Error (%)
0.54	2.32	2.27	-2.1
1.71	10.90	11.33	3.9
3.42	25.79	24.11	-6.5

Solución de KCl 0.13M, diámetro de difusor: 12 cm. v_g : velocidad superficial de aire.

Conclusiones. El método de succión no isocinética es sencillo y versátil. La exactitud de este método mostró un error máximo de 6% con respecto a los métodos manométrico y de expansión de gas, mientras que la precisión presentó una dispersión de datos del 2%. Este método no se ve afectado por la composición química del líquido y es por lo tanto, aplicable para la medición de la fracción de gas retenido en caldos de fermentación.

Bibliografía.

- Lübbert A. (1991). Characterization of bioreactors. En: *Measuring, modelling and control*. Schügerl K. (ed). En: *Biotechnology*, vol 4. Rehm H.J., Reed G. (eds). VCH Weinheim. 109-142.
- Parasu-Veera, U., Joshi. J.B. (2000). Measurement of gas holdup profiles in bubble column by gamma ray tomography. *Trans I. Chem. E.* 78: 425-434.
- 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.