



IMPLEMENTACIÓN DE UN MÉTODO DE ELECTRODIFUSIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL LÍQUIDO EN BIORREACTORES.

Sergio García Salas¹, Eliseo Jiménez Contreras, Carlos Orozco Álvarez¹, Juan Sánchez Labrada², Frederic Thalasso².

1. Departamento de Bioingeniería, UPIBI-IPN. Av. Acueducto s/n, Barrio La Laguna, México, D.F., CP 07340. Fax 5729600 Ext. 56331. sgarciasa@ipn.mx. 2. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del CINVESTAV

Palabras clave: Velocidad del líquido, electrodifusión, biorreactor.

Introducción. En electrodifusión es posible determinar las condiciones de flujo a concentraciones conocidas de una sustancia denominada polarizador (1). El fundamento es la reducción del polarizador en el cátodo al establecer una diferencia de potencial entre un cátodo y un ánodo. La corriente eléctrica resultante depende de la concentración del polarizador y de las condiciones de flujo. La elección del polarizador tiene la mayor importancia. En efecto, su presencia no debe influir de ninguna manera sobre el proceso biológico. En los procesos aerobios, el oxígeno es un elemento susceptible de ser reducido al contacto con un cátodo y es, por lo tanto, el mejor candidato. El objetivo fue preparar la instrumentación de un método de electrodifusión para medir la velocidad del líquido en diferentes zonas de un biorreactor.

Metodología. La intensidad de corriente (I) que se genera en el cátodo, debido a la reducción del oxígeno, es del orden de μA . Estas intensidades de corriente y la complejidad de impedancias que se generan en el sistema, hacen recomendable el uso de un potenciostato con tres electrodos: un cátodo, un ánodo y un electrodo de referencia. El potenciostato, como su nombre lo indica, mantiene un potencial constante entre el cátodo y el ánodo, mientras que entre el cátodo y el electrodo de referencia se establece la intensidad de corriente (2). La intensidad de corriente medida depende de las condiciones de agitación, razón por la cual, fue necesario mantener condiciones de agitación constantes. Por lo tanto, diseñamos un equipo que permitió obtener datos bajo condiciones definidas de velocidad de líquido, representativas de la agitación que pueda existir en un biorreactor de columna de burbuja de escala de laboratorio. Los experimentos fueron realizados a una temperatura de $21^\circ C \pm 0.5^\circ C$. La intensidad de corriente se midió con un potenciostato y se registró en una computadora, mediante un convertidor analógico/digital (PCL-818HD, Advantech Co. USA) a frecuencia de 100 Hz.

Resultados y discusión.

En la figura 1 se puede notar la ausencia de regiones de meseta bien definidas. Sin embargo, las curvas correspondientes a velocidades de líquido menores a 30 cm/s, tienen una región de pendiente mínima entre 800 y 1000 mV. Al aumentar la velocidad del líquido, también aumentó la pendiente en este intervalo de voltaje. Por ejemplo, a la velocidad de 90 cm/s, la pendiente $\Delta I/\Delta E$ alcanza un valor de $68 \mu A/V$. Este valor es menor a $95 \mu A/V$, presentado en la literatura (3), donde utilizaron un

electrodo polarográfico para medir la velocidad del líquido. En efecto, cabe subrayar que la existencia de una meseta no es una condición *sine qua non*. Por lo tanto, a partir de las curvas de la figura 1, el voltaje seleccionado para la posterior determinación de la velocidad del líquido en biorreactores es de 900 mV. Cabe señalar que el método se probó empleando solamente una fase líquida. Sin embargo, el empleo del método en dispersiones gas líquido es posible empleando una frecuencia mayor a 100 Hz.

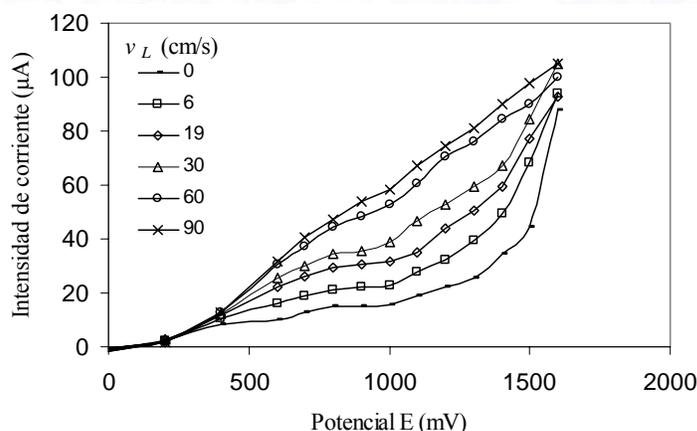


Fig. 1. Intensidades de corriente del electrodo a diferentes velocidades del líquido (v_L) en función del voltaje, empleando una solución acuosa de KCl 0.13 M, a $21^\circ C \pm 0.5^\circ C$. Desviación estándar máxima de 2.5%, mediciones por triplicado.

Conclusiones. El método de electrodifusión fue implementado y calibrado utilizando velocidades de líquido conocidas.

Bibliografía.

1. Fatt I. (1982) *Polarographic oxygen sensors. Its theory and its applications in biology, medicine and technology*. CRC Press Inc. USA. 1-17.
2. Bard A., Faulkner J., Larry R. (1980) *Electrochemical methods. Fundamentals and applications*. John Wiley and Sons, Inc. USA. 123-167.
3. Onken J., Sobolik V. (1991) Electrodiffusional direction-specific probe for measuring local velocity of aerated aqueous systems. *J. Appl. Electrochem.* 21: 1073-1076.