

INFLUENCIA DE LA AIREACIÓN EN EL COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE MASA (k_La_L) EN LA DESORCIÓN DE O_2 EN MEDIO DE CULTIVO BBM PARA MICROALGAS.

Lizbet Alejandra Gutiérrez Chávez¹, Isabel Fuentes-Parra², Mariana dos Santos³ Juan Carlos Rodríguez-Sierra¹
¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del IPN (DFII), Silao del Victoria-Guanajuato C.P. 36275. ²Universidad Tecnológica de Salamanca (Ingeniería en Tecnología Ambiental), Salamanca-Guanajuato C.P. 36766. ³Greenalgae S.A.P.I. de C.V., Irapuato-Guanajuato C.P. 36644, e-mail: jurodriguez@ipn.mx

Palabras clave: coeficiente de transferencia de masa, aireación, cultivo de microalgas.

Introducción. La transferencia de masa es uno de los fenómenos más importantes a estudiar en el diseño y la optimización de los fotobiorreactores (1,2). En estos cultivos la transferencia de nutrientes tiene lugar dentro de una misma fase (líquido-líquido) o entre fases diferentes (gas-líquido). La diferencia de concentración y el contacto de ambas fases determinan la velocidad de transferencia, el gradiente de nutrientes y/o producto pueden inhibir o limitar el crecimiento de cualquier cultivo fotosintético. La transferencia de masa es función de tres parámetros importantes (3), primero el coeficiente de transferencia de masa; segundo la fuerza motriz dada por la diferencia de concentración entre la fase y su equilibrio y por último; el volumen del biorreactor en estudio. Por otro lado, la influencia de la irradiancia promedio, la temperatura, el pH y la concentración de oxígeno disuelto son factores adicionales al desempeño del cultivo en el fotobiorreactor. El mayor problema se encuentra cuando se consideran compuestos que hay que intercambiarse con la fase gaseosa como es el caso del CO_2 y el O_2 . El CO_2 , como fuente de carbono se debe optimizar su absorción y evitar su desorción, el O_2 como producto de la fotosíntesis, se debe maximizar su desorción para evitar inhibición del cultivo. De manera natural la transferencia de estos dos componentes es dificultosa, es por esto que debe ser correctamente diseñada e inducir a un contacto íntimo entre las fases para aumentar el área de transferencia a través de la aireación.

El objetivo de este trabajo es determinar la influencia de la aireación en el coeficiente de transferencia de masa para la desorción de oxígeno en un medio de cultivo para microalgas.

Metodología. Se utilizó un litro de medio BBM preparado con las indicaciones de (4), este fue puesto a temperatura ambiente de $25^\circ C$. Se utilizó un rotámetro para la medición del flujo volumétrico de aire, con capacidad máxima de 5 LPM. La aireación al medio de cultivo fue de 0.5, 1 y 2 vvm, estas cantidades se obtuvieron a través de un inyector poroso ubicado al fondo del frasco y aire ambiente a flujos de 0.5, 1 y 2 LPM, respectivamente. Para la medición de la desorción del oxígeno se utilizó un sensor de oxígeno disuelto (OD) de la marca Atlas-Scientific acoplado a Arduino UNO. La estimación del coeficiente k_La_L , fue obtenido por el método dinámico usando la teoría de (5).

La experimentación fue el de saturar el medio con oxígeno gaseoso puro, el cual llegó a saturar el sistema a una concentración máxima de $OD''=34.6$ mg/L, después se conectó el flujo de aire y se adquirieron datos de OD en función del tiempo para las tres condiciones de aireación.

Resultados. El medio saturado con aire la concentración de equilibrio del medio es $OD'=7.7$ mg/L. La Fig. 1 muestra la velocidad a la que el oxígeno se desorbe por el burbujeo de aire a diferentes velocidades de aireación. En la misma figura se observa la estimación del coeficiente de

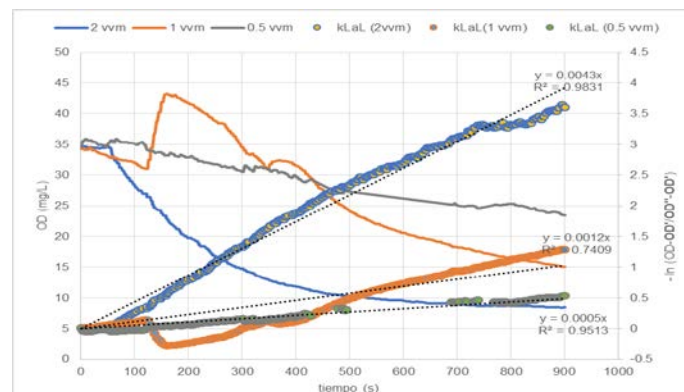


Fig. 1. Velocidad de desorción del oxígeno en el medio, líneas sólidas (eje primario). Estimación del coeficiente k_La_L por mínimos cuadrados (eje secundario).

transferencia de masa k_La_L para la desorción del OD, siendo 0.0005, 0.0012, 0.0043 y s^{-1} para 0.5, 1 y 2 vvm, respectivamente. Aquí se muestra la influencia de la aireación sobre el coeficiente de transferencia de masa.

Conclusiones. Se puede determinar que la influencia de la velocidad de aireación sobre el k_La_L sigue apropiadamente un modelo exponencial de desorción de oxígeno $k_La_L = 0.0003e^{1.444vvm}$.

Agradecimientos. El trabajo fue apoyado por la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del IPN.

Bibliografía.

1. Fernández F, et al. (2001) *Chem Eng Sci*. 56:2721-2732.
2. Fernández I, et al. (2012) *Bioresour Technol*. 126:172-181.
3. Lobo R. (2007) Capítulo 7. *Principios de transferencia de masa*. UAM, México 2da Ed. pp 361-401.
4. Andersen R. (2005) Appendix A. *Algal culture techniques*. Elsevier, USA. pp 437-438.
5. Molina E. et al. (1993) *J Chem Technol Biotechnol*. 56:329-337.

