

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS BIOCINÉTICOS DEL PROCESO RESPIRATORIO NITRIFICANTE MEDIANTE UN SISTEMA RESPIROMÉTRICO.

R. Ramírez Vargas^{1*}, A. Ordaz Cortés¹, I.Y. Hernández Paniagua¹, F. Thalasso^{1*}, A. Zepeda Pedreguera².
¹Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN, Av. I. P. N. 2508, San Pedro Zacatenco, C. P. 07360, México, D. F., Tel. (55) 5747 3800 Fax. (55) 57 473313, * mrramirezv@gmail.com
²UPP, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún, km 20, Zempoala, Hidalgo., Tel. (771) 5477 510.

Palabras clave: *Respirometría, OUR, Nitrificación.*

Introducción. La nitrificación es un proceso respiratorio aerobio donde ocurre la oxidación del amonio vía nitrito y nitrato. El oxígeno disuelto (OD) en este proceso es una de las variables con mayor importancia (1). La respirometría consiste en la medición de la velocidad de consumo de oxígeno (OUR) en un sistema biológico bajo condiciones bien definidas (2). La respirometría junto con la inyección de pulsos de sustrato es aplicada en sistemas biológicos para la determinación de parámetros biocinéticos: constante de afinidad (K_s), rendimiento de oxidación de sustrato ($Y_{O_2/S}$), rendimiento celular ($Y_{X/S}$) (3). Esta técnica consiste en la medición del perfil de oxígeno disuelto después de la inyección de pulso de sustrato de concentración conocida dentro del sistema. Las técnicas respirométricas acopladas a la inyección de pulsos de sustrato permiten estimar parámetros biocinéticos de un proceso respiratorio en menor tiempo y con mayor confiabilidad que los obtenidos a través de las técnicas tradicionales.

Metodología. El sistema respirométrico se compuso de un reactor de 0.6 L, agitado a 100 rpm, y con aireación de 2 VVM equipado con un electrodo de OD con adquisición de datos en línea. El inóculo nitrificante fue obtenido de un reactor continuo de mezcla completa. Los ensayos respirométricos se llevaron acorde a la siguiente metodología: (i) Se midió el $k_{L,a}$ del sistema, (ii) se verificó que la concentración de oxígeno disuelto fuera estable, (iii) se inyectaron pulsos de $N-NH_4$ de concentraciones conocidas y se monitorearon los perfiles de concentración de oxígeno disuelto (OD) (4).

Resultados y discusión. La Figura 1 muestra un respirograma típico que se obtiene después de la inyección de pulsos de distintas concentraciones de $N-NH_4$ (1.5, 3 y 5 mg/L). La estimación de los parámetros se realizó por la interpretación de los respirogramas obtenidos mediante la ecuación propuesta por Benkis (5), y aplicando la linealización por el método de Hanes-Woolf. En el cuadro 1 se muestran los valores estimados para tres de estos parámetros, todos los resultados obtenidos están dentro de los valores reportados en literatura (3). Se estimó también la velocidad de consumo de oxígeno ($q_{O_2/X}$). El valor calculado fue de 1.24 mg O_2 /mg N-proteína de biomasa-h con un coeficiente de variación de 6.3%.

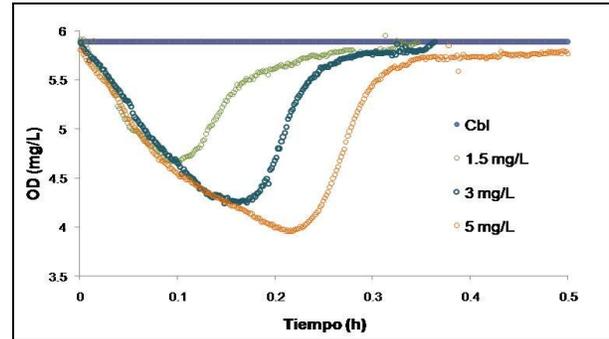


Fig. 1. Respirograma típico de un ensayo.

Cuadro 1. Parámetros biocinéticos estimados por respirometría.

| Parámetro biocinético | Valor estimado por respirometría |
|-----------------------|--|
| $Y_{O_2/S}$ | 3.69 ± 0.42 mg O_2 /mg $N-NH_4^+$ |
| $Y_{X/S}$ | 0.19 ± 0.09 mg biomasa/mg $N-NH_4^+$ |
| K_s | 0.57 - 1.86 mg $N-NH_4^+$ /L |

Conclusiones. La respirometría es un método rápido, eficiente y sencillo para la caracterización de un proceso respiratorio (nitrificación).

Agradecimiento. A Conacyt. Becario No. 219393.

Bibliografía.

- Kong Z., Vanrolleghem P., Verstraete W. (1994). Automated respiration inhibition kinetics analysis (ARIKA) with a respirographic biosensor. *Wat. Sci. Tech.* 30 (4): 275-284.
- Spanjers, H., Takacs, I. y Brouwer, H. (1999). Direct parameter extraction from respirograms for wastewater and biomass characterisation. *Wat. Sci. Tech.* 39 (4): 137-145.
- Guisasola, A. y Lafuente, J. (2005). Respirometric estimation of the oxygen affinity constants for biological ammonium and nitrite oxidation. *J. Chem. Technol. Biot.* 80(4): 388-396.
- Ordaz, A., Oliveira, C.S., Aguilar, R., Carrión, M., Ferreira, E.C., Alves, M. y Thalasso, F. (2007). Kinetic and stoichiometric parameters estimation in a nitrifying bubble column through "in-situ" pulse respirometry. *Biotechnology and Bioengineering.* 100 (1): 94-102.
- Bekins, B., Warren, E., Godsy, M. (2002). Comparing zero and first order approximations to the Monod model. *In Situ and On-Site Bioremediation.* (5): 547-552.