

## DESNITRIFICACION EN UN REACTOR CONTINUO, UTILIZANDO METANO COMO UNICA FUENTE DE CARBONO.

Sandra Islas<sup>1</sup>, Jorge Gómez<sup>2</sup> y Frédéric Thalasso<sup>1</sup>, (1) Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN), Depto. Biotecnología y Bioingeniería, Av. IPN. 2508, San Pedro Zacatenco, C.P. 07360, México D.F., Tel: 55 57473320; (2) Universidad Autónoma Metropolitana, U. Iztapalapa. E-mail: thalasso@mail.cinvestav.mx

Palabras clave:  $k_{La}$ , anaerobio, donador de electrones.

**Introducción.** El nitrógeno es uno de los principales contaminantes que se encuentran en las aguas residuales. Mediante un doble proceso de nitrificación – desnitrificación es posible eliminar el amoníaco. La desnitrificación (reducción de nitratos a nitrógeno molecular) es realizada por bacterias heterótrofas, que necesitan una fuente orgánica reductora (1). El tipo de compuesto orgánico reductor puede ser muy variado. Una de las fuentes reductoras, procedente de la industria petrolera y de los procesos biológicos, es el metano. El objetivo de este trabajo es la utilización del metano como fuente reductora en un reactor continuo.

**Metodología.** El trabajo se realizó en un reactor anaerobio de mezcla completa 2 L con un volumen de trabajo de 1.6 L. La concentración en el influente fue de 0.6 g N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> L<sup>-1</sup> y 1.08 g L<sup>-1</sup> de acetato (C/N de 1.8) y el tiempo de residencia hidráulica fue de 2 días. El pH se mantuvo a 7 y a una temperatura de 30° C. Se inoculó con 1 g ssv l<sup>-1</sup> de lodo proveniente de la planta de tratamiento de la UAM-Iztapalapa y fue estabilizado en régimen estacionario antes de alimentarlo con metano. El mismo reactor, en condiciones abióticas, fue empleado para determinar el coeficiente de transferencia de masa ( $k_{La}$ ) como lo establece Moo-Young (2). El proceso biológico se reinició, utilizando metano como única fuente de carbono, con una velocidad de carga de 0.15 g N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, incrementándose la carga cada vez que se alcanzaba el régimen estacionario, hasta una velocidad de 3 g NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>.

**Resultados y discusión.** El reactor continuo, en estado estacionario, alimentado con acetato, presentó una eficiencia de eliminación de nitrato de 99 %, junto con un rendimiento desnitrificante de 84 %. La variación, en cualquier caso no fue mayor de 5 %. En estas mismas condiciones de cultivo, el acetato fue substituido por un flujo continuo de 10.1 L d<sup>-1</sup> de CH<sub>4</sub>, con una velocidad de agitación de 130 rpm y un valor de  $k_{La}$  de 4.7 h<sup>-1</sup>. Bajo estas condiciones de operación, se fue aumentando paulatinamente la velocidad de carga del NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, obteniéndose un promedio de eficiencia de eliminación del nitrato del 88 %. Cuando la carga aplicada fue aumentada a 2 g N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> la eficiencia de remoción bajó a 75 % y a 63 % cuando la carga fue aumentada a 3 g N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> (Tabla 1). Dado esta disminución de la eficiencia, se decidió incrementar el  $k_{La}$  de 4.7 h<sup>-1</sup> a 8.6 h<sup>-1</sup>. Con este aumento en el  $k_{La}$ , se recuperó la eficiencia de eliminación de nitrato hasta cerca del 80 % (Figura 1). Finalmente, el  $k_{La}$  fue nuevamente elevado a un valor de 16.2 h<sup>-1</sup> y la eficiencia de eliminación de nitrato subió

alrededor de 86 %. La conversión de nitrato a N<sub>2</sub> se mantuvo cerca de 85 %.

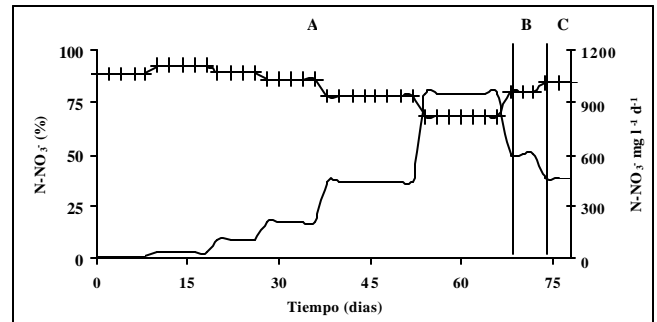


Fig. 1. Eficiencia de eliminación (+), velocidad de carga (—) y  $k_{La}$  A= 4.7, B= 8.6 y C= 16.2 h<sup>-1</sup>, en el reactor alimentado con CH<sub>4</sub>.

Tabla 1.  $k_{La}$ , velocidades de carga y eficiencia de remoción.

$K_{La}$ (h <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (l <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	Eficiencia (%)
4.7	0.15 – 1.	88
4.7	2	75
4.7	3	63
8.6	3	79
16.2	3	86

**Conclusiones.** El metano puede ser utilizado como fuente de carbono en desnitrificación. Los productos principales del proceso fueron CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. Con un  $K_{La}$  de 16.2 h<sup>-1</sup>, se obtuvo una eficiencia de remoción de 86% a una carga de 3 g N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. Estos resultados indican que con una capacidad de transferencia inferior a la generalmente encontrada en reactores gas/liquido, se pudo observar una tasa de remoción equivalente a la encontrada con otras fuentes de carbono.

**Agradecimientos.** Los autores agradecen a CONACYT (beca de S. Islas) y al IMP (proyecto FIES-98-90-VI –SAP: D.00037) por el apoyo financiero. El trabajo se realizó en el laboratorio de Fisiología Microbiana de la UAM-Izt.

### Bibliografía.

1. Stouthamer, A. H. (1991). Metabolic regulation including anaerobic metabolism in *Paracoccus denitrificans*. *J. Bioener. Biomech.* 23: 163-185 p.
2. Moo-Young, M. and Blanch, H. W. (1981). Design of biochemical reactors: Mass transfer criteria for simple and complex systems. *Adv. Biochem. Eng.* 19: 1-69 p.