

# ESTRATEGIAS DE BIOAUMENTACION CON *Microvirgula aerodenitrificans* EN UN SBR PARA REMOCIÓN BIOLÓGICA DE NUTRIENTES

Verónica Saucedo, Dalia Cruz, Elena Rustríán y Eric Houbron

Instituto Tecnológico de Orizaba, Division de Estudios de Posgrado e Investigación  
Av. Instituto Tecnológico No. 852. Col. E. Zapata. C.P. 94320 Orizaba, Ver. Mex.

**Palabras Clave:** Bioaumentación, nitrificación y desnitrificación

**Introducción.** Una de las tendencias actuales en el tratamiento de aguas residuales municipales ha sido el creciente uso de procesos Biológicos de Remoción de Nutrientes (BNR), para la remoción de nitrógeno y fósforo. Dentro de esta rama de investigación, podemos mencionar la implementación de los procesos TBB (Tecnología Basada en Bioaumentación) y TBSM (Tecnología Basada en la Selección de Microorganismos), los cuales representan un cambio en el concepto general de los tratamientos biológicos convencionales. Estos introducen la biotecnología, dando un nuevo significado a los tratamientos biológicos de aguas residuales. La aumentación bacteriana o bioaumentación son términos que describen la adición directa de una biomasa microbiana selecta con la finalidad de mejorar ciertas propiedades biológicas de un ecosistema en particular. El presente trabajo persigue, mediante la introducción de una bacteria aerobia desnitrificante: *Microvirgula aerodenitrificans* mejorar en un reactor SBR (Reactor Secuencial Discontinuo) las transformaciones de las formas nitrogenadas presentes en el residual a tratar.

**Metodología.** Se utilizaron dos reactores de vidrio con un volumen de trabajo de 2 L, operados en modo secuencial discontinuo (SBR) y en forma independiente. El agua residual proviene de la desembocadura de tres unidades habitacionales del municipio de Ixhuatlancillo, Ver., con un promedio de 2,500 casas, previamente caracterizada de acuerdo a la NOM-001-ECOL-1996 y APHA, AWWA, WPCF Estándar Methods, 1995. En cada reactor SBR se implementó la técnica de bioaumentación, en el primer reactor se inoculó la *Microvirgula aerodenitrificans* en forma libre y en el segundo la bacteria se encapsuló en alginato.

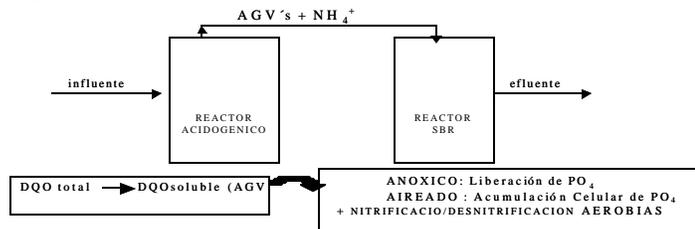


Fig 1. Sistema de eliminación de C,N y P

**Resultados y Discusión.** En las tablas 1 y 2 se muestran las máximas remociones alcanzadas de las formas nitrogenadas (NTK, N-NH<sub>4</sub> y N-NO<sub>3</sub>) y de la DQO<sub>5</sub>, utilizando las técnicas de bioaumentación a biomasa libre y bioaumentación con encapsulamiento de la bacteria desnitrificante aerobia. Dentro de un ciclo de operación general en el reactor SBR tanto de la bacteria libre como encapsulada, durante la primera inoculación, el comportamiento de las formas nitrogenadas (NTK y NH<sub>4</sub>) es

variable en los primeros días, al sexto día se alcanza su máxima remoción, para posteriormente decrecer. Durante los 4 primeros días de inoculación de la bacteria se lleva a cabo el proceso de desnitrificación en la etapa aerobia, lo cual nos indica una alta actividad de la *M. aerodenitrificans*, posteriormente su actividad decrece y es inestable.

Tabla 1. Remoción máxima alcanzada. Primera inoculación

<i>Microvirgula aerodenitrificans</i>	DQO <sub>5</sub> mg/l		N-NTK mg/l		N-NH <sub>4</sub> mg/l		N-NO <sub>3</sub> mg/l	
	Inf	Ef	Inf	Ef	Inf	Ef	Inf	Ef
Libre	273.8	180.5	17.5	10.05	11.64	7.41	8.53	7.49
Encapsulada	113.2	38.4	21.2	13.2	15.9	9.0	6.32	2.67

Tabla 2. Remoción máxima alcanzada. Segunda inoculación

<i>Microvirgula aerodenitrificans</i>	DQO <sub>5</sub> mg/l		N-NTK mg/l		N-NH <sub>4</sub> mg/l		N-NO <sub>3</sub> mg/l	
	Inf	Ef	Inf	Ef	Inf	Ef	Inf	Ef
Libre	41.3	24.0	21.2	14.8	20.1	18.0	0.7	0.1
Encapsulada	104.5	32.7	26.5	13.7	18.5	12.7	5.2	4.6

**Conclusiones.** Los resultados promedio obtenidos en un lapso de 20 días de operación, muestran una remoción del 89% de N durante la primera inoculación de la bacteria libre, en la reinoculación la remoción se incrementa hasta alcanzar el 99% de N. Cuando la bacteria fue encapsulada en alginato se obtuvo 88% de remoción de N en la primera inoculación, en tanto que tras la reinoculación se removió solo el 75% del N presente en el medio.

Para alcanzar altas eficiencias en remoción de N, es necesario hacer inoculaciones periódicas de la bacteria, ya que aún cuando se encapsuló para protegerla de la depredación al ser introducida al sistema, ésta estrategia mostró no ser suficiente.

**Agradecimientos.** Trabajo financiado por proyecto CONACYT 28618-T.

**Bibliografía.** 1. Bouchez, T., Patureau, D., Dabert, P., Juretschko, S., Doré, J., Delgene, J.P., Moletta, R., and Wagner, M., (1999) Reasons for failure of the bioaugmentation of a nitrifying reactor: monitoring the fate of the added bacteria and the response of the microbial community. Submitted in *Environ. Microbiol.*

2. Patureau, D., Bernet, P., Bouchez, T., Dabert, P., Delgenes, J.P., Moletta, R. (1998). Biological nitrogen removal in a single aerobic reactor by association of a nitrifying ecosystem to an aerobic denitrifier, *Microvirgula aerodenitrificans*. *Journal of Mol. Cat. B: Enzymatic* (5) 435-439.

3. Patureau, D., Helloin, E; Rustríán, E., Bouchez, T., Delgenes, J.P., and Moletta, R. (2000). Combined phosphate and nitrogen removal in a sequencing batch reactor using the aerobic denitrifier *Microvirgula aerodenitrificans*. *Wat. Res.* (35) 1. 189-197.