

## Estabilización fisiológica de un consorcio microbiano anammox y su dinámica en la degradación de compuestos nitrogenados

Jaime J. Ronzón Bravo<sup>a</sup>, Sergio Martínez Hernández<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Instituto de biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas No.101, Campus para la Cultura, las artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

\*sermartinez@uv.mx

**Palabras clave:** Anammox, Amonio, Nitrito, Nitrógeno.

### Introducción

El proceso de oxidación anaerobia de amonio (anammox) puede utilizarse en el tratamiento de aguas residuales con altas concentraciones de nitrógeno y poco carbono orgánico, resultando una alternativa atractiva a los procesos convencionales de nitrificación-desnitrificación. Entre las principales ventajas del proceso anammox destaca la disminución de costos al reducir la demanda de oxígeno, no necesitar carbono orgánico exógeno, una tasa de remoción mayor, volumen de reactor menor y producción de lodo más baja<sup>1</sup>. No obstante, una desventaja en su aplicación es la dificultad de su cultivo y estabilización metabólica, llevándose hasta periodos mayores a dos meses<sup>2</sup>, por lo que se busca profundizar en la optimización de procesos de estabilización.

El objetivo del presente trabajo consistió en estudiar la estabilización fisiológica de un consorcio anammox y evaluar la dinámica en la degradación de compuestos nitrogenados.

### Parte experimental

Los ensayos de estabilización se llevaron a cabo en botellas de vidrio ámbar de 540 ml inoculados con un volumen de lodo microbiano de 200 ml, aforados con medio mineral a un volumen de trabajo de 400 ml. El medio mineral utilizado es el reportado por Martínez y col.<sup>3</sup>. Como sustrato se utilizaron  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y  $\text{NaNO}_2$  a una relación nitrito/amonio de 1.32<sup>4</sup>, mismos que fueron adicionados periódicamente cada vez que se detectaba su

consumo. El oxígeno fue desplazado de la fase líquida utilizando una corriente de helio durante 15 min. Las botellas fueron selladas con tapones de caucho y anillos de aluminio. Entonces, se desplazó el oxígeno del espacio de cabeza con una corriente de

helio durante 10 min y se saturó con una corriente de  $\text{CO}_2$  durante 5 minutos. Las botellas se incubaron en condiciones de oscuridad a 30°C con agitación de 100 rpm.

Se monitoreó periódicamente el comportamiento de nitrito y amonio (colorimetría), la producción de  $\text{N}_2$  (CG-DCT) y  $\text{NO}_3^-$  (espectrofotometría).

Para evaluar la dinámica o cinética de los compuestos nitrogenados por parte del consorcio considerado estable, se montaron ensayos en frascos de vidrio de 120 ml inoculados con volumen de trabajo de 100 ml, concentración de biomasa de 2 g de SSV/l, alimentados con 18 y 60.72 mg/l de amonio y nitrito respectivamente, para tener una relación estequiométrica de 1.32. Las botellas se sellaron y flujaron de forma similar a los ensayos de estabilización. Estas se incubaron, al menos por duplicado, a una temperatura de 30°C y agitación de 150 rpm. También se tomaron muestras periódicas para la determinación de compuestos nitrogenados.

### Resultados y discusión

Después de 200 días de monitoreo del consorcio microbiano (Fig. 1), los datos indican un consumo de nitrito y amonio de manera proporcional, con una producción de  $\text{N}_2$  y  $\text{NO}_3^-$  acorde a los sustratos consumidos y a la estequiometría del proceso.

Los ensayos sobre la cinética de los compuestos nitrogenados (Fig. 2), muestran un consumo de los sustratos en un tiempo aproximado de 200 horas. Bajo estas condiciones, se observó una

producción concomitante de  $\text{N}_2$  y  $\text{NO}_3^-$ .

Las eficiencias de consumo y los rendimientos de  $\text{N}_2$  y  $\text{NO}_3^-$  (tabla 1), mostraron eficiencias cercanas al 100% y rendimientos acordes a la estequiometría anammox, evidenciando la estabilización y dinámica del proceso.

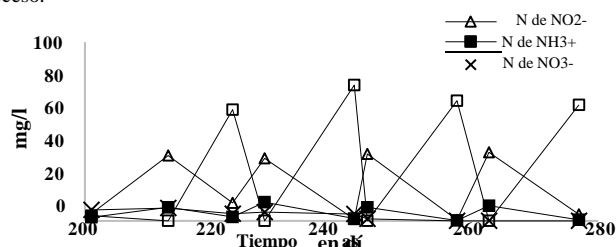


Fig. 1 Conducta de compuestos nitrogenados durante la estabilización del consorcio microbiano anammox. Los picos de concentración más altos de  $\text{NH}_3^+$  y  $\text{NO}_2^-$  se deben a alimentaciones periódicas.

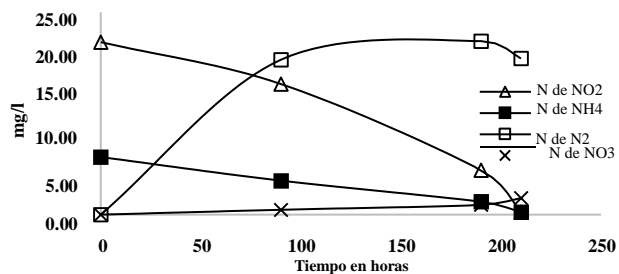


Fig. 2 Cinética de consumo del consorcio microbiano anammox.

Tabla 1. Eficiencias de consumo y rendimientos de producción.

Eficiencias de consumo (%)			Rendimiento	
N- $\text{NH}_4^+$	N- $\text{NO}_2^-$	N total	$\text{NO}_3^-$	$\text{N}_2$
95.63	98.57	97.83	0.07	0.77

### Conclusiones

Los resultados obtenidos presentan evidencia de un consorcio microbiano anammox estabilizado. El consorcio fue capaz de degradar en su totalidad los compuestos nitrogenados y lograr su conversión a  $\text{N}_2$  y  $\text{NO}_3^-$  en concentraciones estequiométricas.

### Agradecimientos

SEP-CONACYT-CB 2014-241100

### Referencias

- Lackner, S.; Gilbert, E. M.; Vlaeminck S. E.; Joss, A.; Horn, H.; van Loosdrecht, M. C. M. *Water Res.* 2014, 55, 292-303.
- Tang, C.J.; Zheng, P.; Mahmood, Q.; Chen, J.W. *Microbiol. Biotechnol.* 2009, 36, 1093-1100.
- Martínez, S.; Sun, W.; Sierra-Alvarez, R.; Field, J. *Process Biochem.* 2013, 48, 926-930.
- Strous, M.; Kuenen, J.G.; Jetten, M.S.M. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 1999, 65, 3248-3250.