

REMOCIÓN DE NITRÓGENO POR VÍA AUTÓTROFA EN BIOPELÍCULA

Juan Antonio Calva Olvera, Óscar González Barceló

Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ingeniería, CDMX C.P. 04510, jcalvao@ingen.unam.mx

Palabras clave: Nitrificación parcial, Anammox, aguas residuales.

Introducción. En las plantas para tratamiento de aguas residuales (PTAR) para oxidar el amonio se requiere de un gran aporte de oxígeno. Además, en la etapa anóxica para desnitrificar se requiere de carbono orgánico (1). El desafío es lograr ambos procesos por vía autótrofa a bajas concentraciones de oxígeno. Sistema que tiene ventajas con respecto a los métodos convencionales (no requiere carbono orgánico y; disminuye producción de lodos y requerimientos energéticos (2)). El sistema de aireación en las PTAR consume hasta 56% del total de energía del proceso (3). Así, el objetivo de este trabajo es remover nitrógeno por vía autótrofa en un sistema con biopelícula.

Metodología. Se trabajó con un reactor de biopelícula con soporte rotatorio en donde se controló la temperatura, alcalinidad y relación C/N en el influente, de tal forma que se inhibió la nitratación para promover los procesos de nitrificación parcial y oxidación anaerobia del amonio remanente. El biodisco se operó como reactor discontinuo con ciclos de 24 h y cargas de amonio (CN) de Tabla 1.

Tabla 1. Cargas de amonio en etapas con biodisco.

Etapa	I	II	III	IV	V	VI
CN (mgN-NH ₄ /m ² ·d)	1.1	1.4	1.7	1.9	1.3	1.2

El nitrógeno gas, de emisiones residuales en la vía autótrofa, se obtuvo del balance:

$$N_2 = [\Delta N - NH_4] - [\Delta N - NO_3] - [\Delta N - NO_2] - \Delta N_{org} - N_2_{des}$$

Resultados. En la fig. 1 se muestran los resultados de las etapas experimentales a lo largo de 242 días. El N-NH₄ removido como emisión de N a la atmósfera aumentó de 38 a 48 a 68 mg/L al disminuir la relación DQO/N-NH₄ de 0.45 a 0.38 a 0.28, respectivamente. Con esta última relación, el amonio removido, como N gas, aumentó a 92 mgN-NH₄/L al aumentar la carga de amonio de 1.69 a 1.90 g N-NH₄/m²·d. Remoción de N que disminuye a 72 y 58 mg N/L al aumentar DQO/N-NH₄ influente a 0.38 y 0.45, respectivamente. En la fig. 2, se tienen los porcentajes de remoción de N-NH₄ totales: a) por vías autótrofa-heterótrofa a N₂; b) por nitrificación parcial y oxidación anaerobia de amonio (ANAMMOX) a N₂ y posibles óxidos de N y; c) por suma total de los anteriores más remanentes de nitrito y nitrato. Se observa que la remoción total de amonio se mantuvo entre el 79 y el 95%, mientras que la oxidación anaerobia de amonio se encontró entre 39 y el 61%. La etapa V tuvo el porcentaje de remoción por

oxidación anaerobia de amonio más alto, en que se lograron concentraciones de salida para nitratos por debajo de 20 mg/L. La etapa V resultó ser más eficiente en fracción removida de N que la etapa IV, en que se logró remover una mayor concentración como N gas.

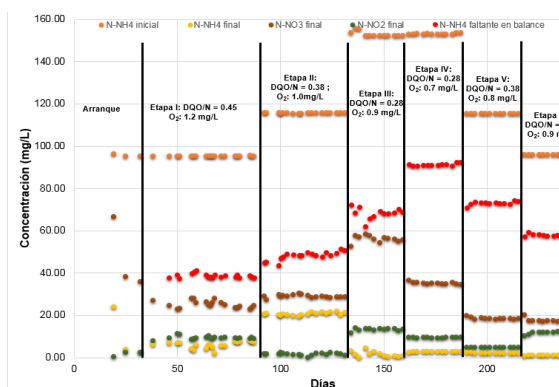


Fig. 1. Concentraciones de las especies de nitrógeno al inicio y final del ciclo

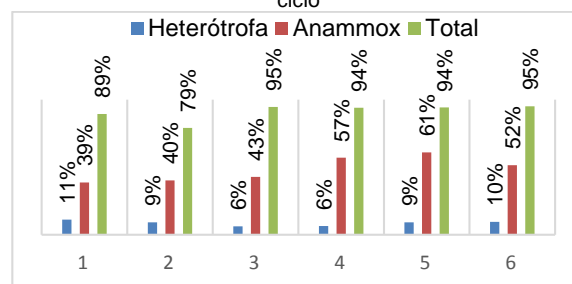


Fig. 2. Porcentajes de remoción total, por vía heterótrofa y anammox en cada etapa.

Conclusiones. La relación DQO/N tuvo un efecto inverso sobre la capacidad oxidativa anaerobia del proceso. Que aumentó a 57% para el menor cociente DQO/N al aumentar la carga de amonio. Hasta alcanzar el máximo de 61% al disminuir el oxígeno disuelto por ajuste de la sumergencia de biodisco para inhibir la nitrificación hasta nitratos.

Agradecimientos. Al proyecto CONACYT-SEP 254284 y al Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM, CMX C SGC 155 2017.

Bibliografía.

- Zhao, J. *et al.* (2018) *Chem Eng J* 354: 589-598.
- Li, J. *et al.* (2017) *Bioresour Technol.* 244: 192-197.
- Sandip, M. *et al.* (2017) *Res J Chem Environ* 21: 43-53.

