

DEGRADACIÓN DE AMPICILINA MEDIANTE UN LODO DESNITRIFICANTE: EVALUACIÓN FISIOLÓGICA Y DINÁMICA POBLACIONAL.

Banda Y. R., Texier A. C., Cuervo-López F. M*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Biotecnología. Av. San Rafael Atlixco No. 186 CDMX. 09340. fmcl@xanum.uam.mx

Palabras clave: Ampicilina, Consorcio microbiano, Desnitrificación

Introducción. En la actualidad, la presencia de contaminantes orgánicos emergentes (EOCs) en el ambiente y cuerpos de agua es un foco de atención (1, 2). Los productos farmacéuticos forman parte de los EOCs. La desnitrificación es una alternativa biológica para la eliminación de contaminantes carbonados y nitrogenados de las aguas residuales (3), sin embargo, existen pocos reportes en la literatura sobre su uso para la eliminación de antibióticos.

El objetivo fue evaluar en reactores de lotes secuenciados (SBR) alimentados con ampicilina (AMP) como única fuente de electrones, el comportamiento fisiológico y la dinámica poblacional del lodo desnitrificante a lo largo de los ciclos de operación.

Metodología. En una primera etapa y usando lodo desnitrificante en estado estacionario, se inocularon y estabilizaron dos reactores SBR desnitrificantes alimentados con acetato (20, 40, 60, 80, 100 mg-C/l) y nitrato (C/N 1.1) durante 200 ciclos (ciclos 1-200). Posteriormente, uno de los reactores se alimentó con AMP como única fuente de electrones (20, 40, 60, 80, 100 mg C/l) y nitrato (C/N 0.86) durante 150 ciclos (ciclos 201-350). Se establecieron ciclos de 12 h: llenado 0.25 h, reacción 6.5 h sedimentado 5 h y drenado 0.25 h. En ambos reactores, al final de cada ciclo de operación y de cada concentración evaluada, se tomaron muestras de lodo para extraer y purificar el ADN. Se amplificaron las regiones V6-V8 con los iniciadores 968F y 1401R y finalmente se realizó una electroforesis en gel con gradiente desnaturalizante (DGGE). Se calculó el índice de Shannon (S) y se calculará el índice de uniformidad (J). El comportamiento fisiológico del lodo se determinó mediante las eficiencias de consumo de sustratos (%E), rendimientos de formación de productos (Y) y velocidades específicas (q).

Resultados. Durante la alimentación con acetato, se obtuvieron E_A y E_{NO_3} de 100%, su completa conversión a HCO_3^- y N_2 ($Y=1$) y un aumento entre 20 y 45% en la velocidad desnitrificante a lo largo de los ciclos de operación. La capacidad desnitrificante se mantuvo al utilizar hasta 60 mg C-AMP/l (E_{AMP} y $E_{NO_3} = 100\%$, Y_{HCO_3} y $Y_{N_2} = 1$) aunque la q_{AMP} fue menor a la q_A . Con 80 y 100 mg C-AMP/l, se alcanzaron E_{AMP} de 30 y 70%, con una mineralización del antibiótico y reducción total de nitrato a N_2 (Y_{HCO_3} y $Y_{N_2} = 1$), es decir, aunque con menores eficiencias, el proceso desnitrificante fue completo. Se logró un consumo y mineralización total de AMP en 10 h al aumentar el tiempo de reacción en el SBR. La q_{AMP} y la q_{NO_3} aumentaron entre 20 y 24 veces a lo largo de los ciclos de operación. En la **Fig. 1** se muestra el perfil de bandas del lodo desnitrificante obtenido a lo largo de los ciclos de operación, donde se observan 7 especies diferentes en total. El inóculo presentó 4 bandas diferentes y predominantes durante la experimentación. En los ciclos con 20 mg C-acetato/l, S disminuyó un 50%, aunque durante el resto de la experimentación (ciclos 44-158) se recuperó (**Fig. 2**). En los

ciclos evaluados con 20 mg C-AMP/l, S disminuyó a 1. Junto con los incrementos hasta 80 mg C-AMP/l, la riqueza de especies permaneció entre 1-2 y al alimentar 100 mg C-AMP/l y aumentar el tiempo de reacción en el SBR se encontraron nuevamente 2 bandas, las cuales permanecieron desde el inicio. Esto indica que el uso de AMP como única fuente de electrones provocó cambios en la composición de la comunidad microbiana y una tendencia a la disminución en la riqueza de especies.

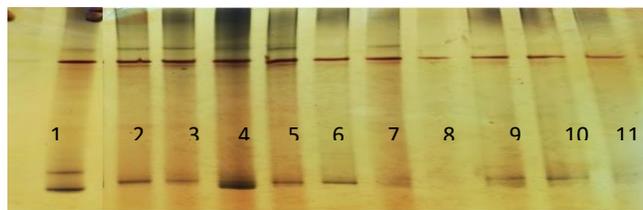


Fig. 1. Electroforesis de gel con gradiente desnaturalizante (DGGE). 1 inóculo; 2-6 ciclos 158, 120, 82, 44 y 6 con acetato 100, 80, 60, 40 y 20 mg C/l respectivamente; 7-11 ciclos 331, 291, 255, 225 y 206 con AMP 100, 80, 60, 40 y 20 mg C/l respectivamente.

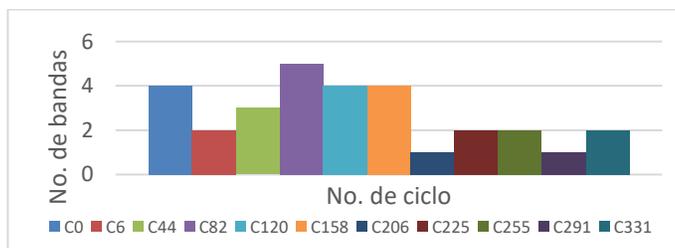


Fig. 2 Índice de Shannon en los diferentes ciclos de operación. C0 inóculo; ciclos 6, 44, 82, 120 y 158 con acetato 20, 40, 60, 80 y 100 mg-C/l respectivamente; ciclos 206, 225, 255, 291 y 331 con AMP 20, 40, 60, 80 y 100 mg-C/l respectivamente.

Conclusiones.

La riqueza de especies del lodo desnitrificante disminuyó al usar AMP como única fuente de electrones. El lodo fue capaz de consumir y mineralizar hasta 100 mg C-AMP/l en sistemas SBR desnitrificantes. Bajo estas condiciones, el 50% de las especies detectadas al inicio de la experimentación, permanecieron en la comunidad a lo largo de los ciclos de operación.

Agradecimientos. Consejo Divisional de la DCBS de la UAM-Iztapalapa y CONACYT-CB-2015-01 255740.

Bibliografía.

- Barrios-Estrada C. *t al.*, (2018). *Science of total environmental*. 612: 1516-1531.
- Martinez-Bueno MJ *et al.*, (2012). *Environmental Pollution*. 164: 267-273.
- Costanzo SD, Murby J, Bates J (2005). *Marine Pollution Bulletin* 51: 218-223.

