

MONITOREO POR DGGE DE LAS COMUNIDADES BACTERIANAS DE DOS REACTORES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

José Antonio Velázquez A.^{1*}, Hugo C. Ramírez Saad², Óscar Monroy¹. Universidad Autónoma Metropolitana. ¹Unidad Iztapalapa Sn. Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina Delegación Iztapalapa C.P. 09340. ²Unidad Xochimilco, Depto. de Sistemas Biológicos, C.P. 04960 México D. F. * Jovear2002@yahoo.com.mx

Palabras clave: Nitrificación, Desnitrificación, DGGE.

Introducción. La contaminación del agua es uno de los mayores problemas ambientales en la actualidad y lo será aún en mayor medida en el futuro. Los compuestos nitrogenados como el amonio y el nitrato son contaminantes comunes de aguas residuales de origen residencial y de varias industrias como la pesquera y porcina (1). La nitrificación es un proceso biológico realizado por bacterias, en el cual el amonio es reducido a nitrato. La desnitrificación es un proceso mediado por otro grupo de bacterias en donde el nitrato es reducido a nitrógeno molecular el cual es inofensivo al ambiente. En la unidad Iztapalapa de la UAM, se utilizan estos dos procesos en serie, para tratar a nivel piloto las aguas residuales producidas en el campus, eliminando amonio y nitrato. Ambos procesos ocurren en reactores y están mediados por diferentes comunidades bacterianas. El objetivo del presente trabajo es estudiar la dinámica y el comportamiento de estas comunidades utilizando técnicas de biología molecular que han mostrado tener menos sesgos y desventajas que las técnicas clásicas de microbiología (2), como por ejemplo, el seleccionar bacterias capaces de crecer en medios de cultivo convencionales, sin que estos microorganismos sean necesariamente los más activos metabólicamente o los predominantes dentro de la comunidad (3).

Metodología. Se utilizó el 16S rDNA como marcador molecular de las poblaciones bacterianas presentes en los dos reactores. Amplicones que comprenden las regiones V6 a V8 de dicho gen fueron separados por DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis). Los perfiles electroforéticos obtenidos a distintos tiempos y condiciones de operación estarán determinados por los cambios en las comunidades de los dos reactores (4). Los reactores fueron alimentados con nitrato de amonio como carga extra de compuestos nitrogenados por 180 días. Se determinó la eficiencia del reactor nitrificante midiendo la concentración de amonio en el agua por medio de un electrodo específico de amonio, la eficiencia del reactor desnitrificante se determinó midiendo la concentración residual de nitrato por electroforesis capilar de iones.

Resultados y discusión. En el reactor nitrificante se observó que la comunidad bacteriana era muy estable durante el periodo que abarca 150 días anteriores a la alimentación extra de compuestos nitrogenados. Los patrones de DGGE muestran cuatro bandas correspondientes a las poblaciones dominantes y varias bandas menores de poblaciones secundarias. En este período el porcentaje de nitrificación fue de 19%. A los 45 días de iniciada la alimentación con NH_4NO_3 dos de las poblaciones que originalmente eran dominantes disminuyeron su presencia, las otras dos permanecieron casi sin cambios y se observó que tres poblaciones que inicialmente eran secundarias aumentan su presencia dentro de la comunidad, el porcentaje de nitrificación aumentó al 29%. A los 58 días de alimentación, el perfil de la comunidad es muy similar al de los 45 días excepto que una de las poblaciones de importancia

secundaria aumentó su presencia significativamente, sin que esto representara un cambio en el porcentaje de nitrificación que fue de 26%. A los 120 días se obtuvieron porcentajes de nitrificación del 90%, y el perfil de la comunidad bacteriana fue muy similar al registrado a los 45 días. Los perfiles de DGGE y porcentajes de nitrificación a los 150 y 180 días, se mantuvieron similares a este período.

Para el reactor desnitrificante, en los 150 días anteriores a la alimentación con NH_4NO_3 la comunidad bacteriana no presentó cambios importantes en su estructura y composición observándose tres bandas de poblaciones dominantes y varias poblaciones secundarias, el consumo de nitratos fue de 25%. 45 días después de la alimentación se observaron cambios en la comunidad ya que dos de las poblaciones dominantes disminuyen su presencia y la otra permanece sin cambios, mientras que dos poblaciones secundarias adquieren mayor importancia, estos cambios no se reflejaron en el consumo de nitrato que fue de 24%. A los 52 días el perfil de DGGE fue bastante similar, sin embargo, el consumo de nitratos llegó a 63%. Las determinaciones a los 120, 160 y 173 días mostraron perfiles de la comunidad muy semejantes al anterior, notándose que las poblaciones dominantes se volvieron más definidas. Al final se obtuvo un máximo de actividad desnitrificante que alcanzó 80%. Se aislaron 6 cepas desnitrificantes de los lodos de este reactor, entre ellas la cepa responsable de una de las bandas más importantes en los periodos en que existió el mayor consumo de nitrato.

Conclusiones. La técnica de DGGE nos permite observar la dinámica de las comunidades presentes en ambos reactores a través del tiempo y de las condiciones de operación. Se pudieron establecer los perfiles de las comunidades bacterianas en ambos reactores durante las fases de máxima actividad, en los dos casos las comunidades son complejas indicando que los valores elevados de biotransformación que se alcanzaron se pueden deber a la actividad combinada de más de una población. La alimentación extra de compuestos nitrogenados afecta a las comunidades iniciales, favoreciendo el crecimiento de ciertas poblaciones, que se pueden relacionar con las fases de máxima biotransformación. Lo cual nos permitió identificar de entre los aislados obtenidos, aquellas poblaciones de mayor importancia dentro de sus respectivos procesos.

Bibliografía.

1. Cervantes F. *et al.* (1999). "Influence of ammonium on the performance of a denitrifying culture under heterotrophic conditions". *Appl. Biochem. Biotechnol.* Vol. (81): 13-21
2. Wagner M., *et al.* (1993) "Probing activated sludge with oligonucleotides specific for proteobacteria: inadequacy of culture-dependent methods for describing microbial community structure. *Appl. Environ. Microbiol.* vol. (59): 1520-1525.
3. Stams A. (1989). Structure-function relationship in granular sludge. *Recent advances in Microbial Ecology.* Proceedings ISME 5. Japan Scientific Societies Press. Japón. 440-445.
4. Muyzer G. *et al.* (1998). "Application of DGGE and TGGE in microbial ecology". *Antonie van Leeuwenhoek.* Vol. (73): 123-141.