



DESEMPEÑO DE LA NITRATO REDUCCIÓN, SULFATO REDUCCIÓN Y METANOGÉNESIS EN BIOPELÍCULAS DESARROLLADAS SOBRE *OPUNTIA IMBRICATA*.

Jesús Rodríguez-Martínez¹, Silvia Y. Martínez-Amador¹, Yolanda Garza-García¹, Manuel García- Hipólito², José Guzmán Mendoza². ¹Boulevard V. Carranza e Ing. J. Cárdenas Valdés. Tel. y Fax (844) 4100722, jrodrigu@mail.uadec.mx. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, Circuito int. s/n, Cd. Universitaria, Del. Coayoacán.

Palabras clave: nitrato reducción, sulfato reducción, metanogénesis, sistema de biopelículas.

Introducción. La nitrato reducción, sulfato reducción y la metanogénesis son importantes procesos de la remoción terminal de electrones. Estos procesos son gobernados por varios factores: pH, T°, concentración de NO₃, SO₄²⁻ o fuente de carbono, proporción DQO:NO₃, DQO:SO₄²⁻, E°, tipo de fuente de carbono, termodinámica de las reacciones, etc. Recientemente varios trabajos en esta área se han enfocado al uso de la inmovilización, biopelículas y soportes para mejorar la actividad microbiana, obtener mejores porcentajes de biomineralización y mayor estabilidad contra agentes tóxicos

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño de los tres procesos en un sistema de biopelículas inmovilizadas en *Opuntia imbricata* (soporte).

Metodología. El soporte utilizado fue cortado, lavado y esterilizado, se añadieron 30 g. de este material a reactores de 250 ml, para la formación de biopelícula fueron adicionados 25 ml de lodo previamente desgranulado y 100 ml de medio que contenía: 10 g/l de acetato, 1 g/l de sulfato y 0.5 g/l de nitrato. Los parámetros analizados fueron: NO₃, SO₄²⁻, NH₃⁺, NO₂⁻, S²⁻, DQO, CH₄, N₂, pH, STS y SVS. Después de 40 días, fueron tomadas fotos de microscopia electrónica por SEM de la biopelícula de unos reactores. Se empezaron a analizar los parámetros añadiendo nuevamente medio después de lavar el lodo que no se adhirió al soporte.

Resultados y discusión. La eficiencia de biopelícula (BP), fue comparada con lotes de reactores de lodo granular anaerobio (LG). La velocidad de los tres procesos fue significativamente más alta en los reactores BP que en los LG. Algo muy importante fue el hecho de que en la formación de metano la fase lag fue mas corta en los reactores BP, mientras que en los LG se nota claramente una fase lag de 200 horas (figura 1).

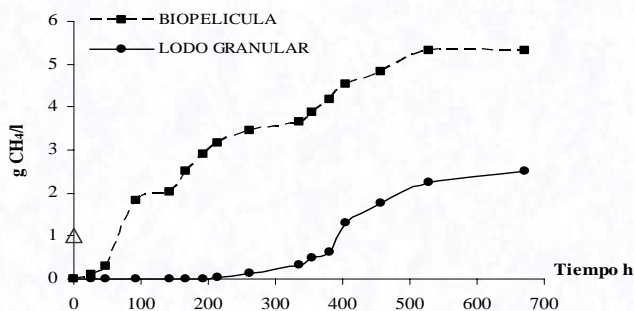


Fig. 1. Formación de metano en sistemas de biopelícula y lodo granular anaerobio.

Cuadro 1. Velocidades de consumo de nitrato, sulfato y formación de metano en los dos sistemas.

Lotes	Vc NO ₃ ⁻ g/l/d	Vc SO ₄ ²⁻ g/l/d x 10 ⁻²	Vf CH ₄ g/l/d x 10 ⁻²
BP	0.65	1.15	3.84
LG	0.46	0.7	0.43

Conclusiones. El presente trabajo demuestra claramente que el sistema de biopelículas es más eficiente que el sistema de lodo granular anaerobio lo que ahorra tiempo y dinero, el cual podría ser aplicado exitosamente en el tratamiento de aguas residuales ricas en nitrato y/o sulfato. El soporte utilizado (*Opuntia imbricata*) contribuyó significativamente en la formación de la biopelícula, ya que este tiene una gran porosidad comparado con otros soporte muy utilizados como el poliuretano, polietileno y otros plásticos comprobado por fotografías tomadas por SEM, y lo que define a un buen soporte es precisamente la porosidad y rugosidad. El uso de biopelículas nos ayuda a crear una remoción simultánea de carbono, sulfato y nitrato; misma que no ocurre con el uso de un sistema de lodo granular, debido a que es más susceptible a compuestos intermedios tóxicos para algunos tipos de microorganismos presentes en este, por ejemplo el sulfuro de hidrógeno, amoníaco, nitrito, etc.

Agradecimiento. Al CONACYT por el apoyo económico.

Bibliografía.

- Bernet, N., Percheron, G. Moletta, R. (1999). Interactions between methanogenic and nitrate reducing bacteria during the anaerobic digestion of an industrial sulfate rich wastewater. *FEMS Microbiol Ecol.* 29 (4): 341-350.
- Borrego, J.J., Muñoz, A.M., Sanchez, M.J., Rodríguez - Maroto, J.M., Moriñigo, M.A. (1997). Methane production in anaerobic sludges supplemented with two support materials and different levels of acetate and sulphate. *Wat. Res.* 31 (5): 1236-1243.
- Celis, G.L.B., Razo, F.E., Monroy, O. (2005). Sulfate reduction in biofilms: performance of an inverse fluidized bed reactor. *Proceedings, VII Latin American Workshop and Symposium on Anaerobic Digestion.* Punta del Este, Uruguay. Octubre 2005. 183-188.
- Rodríguez, M.J., Martínez, A.S.Y., Garza, G.Y. (2005). Comparative anaerobic treatment of wastewater from pharmaceutical, brewery, paper and amino acid producing industries. *Ind. Microbiol. Biotechnol.* 32 (11-12): 691-696.
- Rodríguez, M.J., Garza, G.Y., Aguilera, C.A., Martínez, A.S.Y., Sosa, S.G.J. (2005). Influence of nitrate and sulphate on the anaerobic treatment of pharmaceutical wastewater. *Eng. Life Sci.* 5 (6): 568- 573.
- Scholten, C.M.J. and Stams, J.M.A. (1995). The effect of sulfate and nitrate on methane formation in freshwater sediment. *Antonio van Leeuwenhoek*, 68 (1): 309-315.
- Zaiat, M., Silva, A.J., Hirasawa, J.S., Varesche, M.B., Foresti, E. (2006). Evaluation of support materials for immobilization of sulfate reducing bacteria and methanogenic archaea. *Anaerobe.* 12 (2): 93-98.