

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION



TITULO:

Diseño y Desarrollo de una Biopelícula Anaerobia para el Tratamiento de Residuos Industriales ricos en proteínas y Sulfatos



Tesis de Doctorado presentada a la Dirección de Postgrado de la Universidad de Concepción como parte de los requisitos para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas, área Biología Celular y Molecular

Por

Nathaly Marian Ruiz-Tagle Moena

2009

## RESUMEN

Los problemas inherentes de la digestión anaerobia de efluentes industriales con alto contenido proteico y de sulfatos son debido a los productos metabólicos de bacterias hidrolíticas (BH) y reductoras de sulfato (BRS),  $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{S}$  respectivamente, que disminuyen la eficiencia de la depuración biológica debido a que inhiben la actividad metanogénica de arqueas productoras de metano (APM). La digestión anaerobia de efluentes industriales es mejorada cuando se utilizan reactores colonizados con biopelículas microbianas, y cerámica como soporte que limita la retención de BRS y favorece la adherencia de APM que utilizan metilaminas (APMm), aun en presencia de sulfato. Las metilaminas son sustratos no competitivos entre APMm y BRS, favorecen la metanogénesis y provienen de la degradación biológica de colina, betaína, glicina, trimetilamina. Un reactor anaerobio enriquecido con APMm y metilaminas, mantiene la degradación de carbono orgánico total (COT) en el orden del 70%.

Un aumento en la eficiencia de la digestión anaerobia de efluentes con alto contenido de proteínas y sulfatos, se lograría enriqueciendo biopelículas con grupos tróficos hidrolíticos-fermentativos que mantengan disponible metilaminas (BHMg). Considerando que previamente se han aislado bacterias metilaminogénicas (BMg) y APMm tolerantes a  $\text{NH}_3$ , en este estudio se aislaron BHMg, se desarrollaron biopelículas anaerobias enriquecidas con diferentes proporciones de BHMg, BMg y APMm, y expusieron a precursores metanogénicos indirectos (proteínas, colina, glicina y betaína) y directos (acetato, trimetilamina y monometilamina).

Se encontraron BHMg1 que producen trimetilaminas (1,2 fg/cel) a 0,6M de NaCl y, BHMg2 que adheridas a cerámica generan monometilaminas en forma intracelular ( $88,6 \pm 72,6$  fg/cel) y extracelular ( $149,5 \pm 114,6$ ) cuando se exponen a proteínas y colina. En cocultivos de BHMg1-BMg-APMm-BRS, los mayores niveles de producción de metano/remoción de carbono orgánico total se observaron usando glicina como fuente de carbono ( $> 30$  mL/g COT reducido). La composición microbiana de las biopelículas estuvo formada por Firmicutes, Bacteroidetes y  $\delta$ -proteobacterias y en el caso de Archaeas, por Methanosarcinales (*Methanomethylovorans*, *Methanosaeta* y *Methanosarcina*). BHMg2 (Bacteroidetes), BMg (*Stappia stellulata*) y APMm (*Methanomethylovorans* sp.) persisten en las biopelículas aun cuando se exponen a diferentes precursores metanogénicos tipo metilaminas, y colina/proteínas estimulan la metanogénesis aun cuando se observa actividad de BRS ( $> 60$  mL metano/g COT reducido).

Este diseño podría aportar una comunidad persistente para la digestión anaerobia de vertidos proteicos ricos en sulfato y su conversión a  $\text{CH}_4$ .