

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA**

**INMOVILIZACIÓN DE ARCHAEAS
METANOGENICAS SOBRE SOPORTES INERTES
PARA FAVORECER LA METANOGÉNESIS EN
AMBIENTES SULFIDOGÉNICOS**



ROBERTO MAURICIO VIDAL ALVAREZ

TESIS PRESENTADA A LA ESCUELA DE GRADUADOS DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION PARA OPTAR AL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS MENCION BIOLOGIA CELULAR Y
MOLECULAR

CONCEPCION-CHILE
2002

I. INTRODUCCION

En los procesos de digestión anaerobia dos comunidades, Archaeas y Bacterias, determinan el último paso en la digestión de nutrientes utilizables, las archaeas productoras de metano (APM) y las bacterias reductoras de sulfato (BRS). El grupo bacteriano más eficiente en la utilización de los sustratos presentes tendrá mayor influencia en el producto final del proceso anaeróbico de mineralización sea éste **metano o sulfuros** (HS^- , S^{2-} ó H_2S) (Visser *et al.*, 1993a). El tratamiento de efluentes de la industria pesquera presenta dos grandes limitantes para el proceso metanogénico. La primera, está asociada a la elevada concentración de sulfato (1,2-2,1 g/l) de estos efluentes (Aspé *et al.*, 1994), derivando el metabolismo celular hacia la formación de un ambiente sulfidogénico en el cual la actividad de archaeas metanogénicas se ve fuertemente disminuida (Visser *et al.*, 1993b). La segunda es la competencia entre APM y BRS por hidrógeno y acetato, las últimas, con mayor afinidad metabólica por ambos sustratos (Lovley *et al.*, 1982; Isa *et al.*, 1986b; Lovley & Klug, 1983a; Harada *et al.*, 1994). En este sentido, la utilización de soportes en reactores anaerobios de biomasa retenida, además de ser una modificación tecnológica destinada a reducir los tiempos de residencia hidráulicos y a proporcionar superficies para la inmovilización celular, evitando la pérdida de biomasa activa, privilegia indirectamente la mayor capacidad adherente descrita para archaeas metanogénicas. Esto, en estos nuevos biodigestores, se traduce en un lavado constante y selectivo de bacterias reductoras de sulfato (Isa *et al.*, 1986a,b). Por lo anterior, resulta interesante caracterizar cinéticamente la formación de biopelículas por archaeas metanogénicas y bacterias reductoras de sulfato que utilizan sustratos comunes (hidrógeno y acetato), y determinar si la competencia entre APM y BRS en estos reactores es o no gobernada principalmente por las propiedades de adherencia y la cinética de crecimiento celular en biopelículas.

Por otro lado, una ventaja natural que proporcionan los vertidos pesqueros para la metanogénesis, es su concentración de aminos metiladas. Se ha observado que estos compuestos pueden constituir sustratos exclusivos para archaeas metanogénicas que habitan sedimentos marinos y cuya conversión a metano no es afectada por la presencia o ausencia de iones sulfato (Oremland *et al.*, 1982 a,b; Winfrey & Ward, 1983). De esta forma, el proceso metanogénico podría tener lugar en sedimentos

marinos a partir del catabolismo de sustratos distintos a hidrógeno y acetato (Sowers & Ferry, 1983; Barret & Kwan, 1985; King, 1988). Por lo tanto, es importante analizar, dentro de la comunidad metanogénica, la capacidad adherente de grupos metilaminotróficos, que por la presencia de aminos metiladas en el efluente pesquero podría sustentar en gran medida la metanogénesis.

Por último, existe la posibilidad de bioaumentar el inóculo de partida, es decir, suplementar externamente con archaeas metanógenas enriquecidas selectivamente, con el objeto de intensificar la actividad biológica residente, e incrementar así la tasa de metanogénesis con alteración mínima de las comunidades microbianas existentes, reduciendo el periodo de puesta en marcha de reactores de biomasa retenida.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- 
- A. ¿ Favorece la incorporación de soportes, en reactores anaerobios que depuran efluentes pesqueros, la inmovilización de archaeas metanogénicas por sobre bacterias reductoras de sulfato?
 - B. ¿ Existen soportes que favorecen la mayor retención celular?
 - C. ¿ Afectan las variaciones de pH, salinidad y DQO del sustrato, la cinética de adherencia de grupos tróficos metanogénicos y reductores de sulfato inmovilizados sobre los soportes?
 - D. ¿ Se puede reducir el tiempo requerido en la puesta en marcha de un reactor anaerobio de biomasa retenida al bioaumentar lodos anaerobios con comunidades bacterianas, incluidos metanógenos adherentes y resistentes a fluctuaciones fisico-químicas del vertido pesquero?