



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Programa de Magíster en Ciencias mención Oceanografía

**“Diversidad microbiana y metabolismo potencial asociado al
metano frente a la región del Bío-Bío en el Sistema de Corrientes
de Humboldt, Chile”**

TANIA JOSELYN LEÓN GUERRERO
Concepción, Chile
Julio, 2012

Profesor guía: Rodrigo R. González Saldía
Unidad de Biotecnología Marina
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

RESUMEN

Diversidad microbiana y metabolismo potencial asociado al metano frente a la región del Biobío en el Sistema de la Corriente de Humboldt, Chile.

Tania Joselyn León Guerrero
Programa Magíster en Ciencias mención Oceanografía
Universidad de Concepción, 2012

Dr. Rodrigo González S., Profesor Guía
Dr. Silvio Pantoja G, Co-Guía

El Sistema de Corrientes de Humboldt (SCH) es una de las áreas más productivas de los sistemas de borde oriental. Sin embargo, el desacople observado entre la producción primaria y la respiración heterotrófica sugiere la existencia de fuentes adicionales de carbono para abastecer los niveles tróficos superiores y sustentar los altos niveles de desembarques de peces descritos en el área. Los hidratos de metano y el metano termogénico presentes en las costas Chilenas podrían corresponder a una de estas posibles fuentes.

Esta tesis aborda el rol biogeoquímico de las comunidades microbianas existentes en las emanaciones someras de metano en Isla Mocha, frente a la región del Biobío, durante tres campañas realizadas en Septiembre 2008, Abril 2009 y Junio 2010. En una emanación de metano intermareal y en las áreas adyacentes se determinó el efecto de la disponibilidad de metano como principal fuente de carbono, en la diversidad molecular de bacterias y arqueas, así como también, sobre su metabolismo potencial. La diversidad molecular del gen 16S ARNr fue analizada mediante índices no-paramétricos de diversidad ecológica y comparada a través de la secuencia nucleotídica de los OTUs más abundantes. El metabolismo potencial asociado a la oxidación aeróbica de metano fue determinado experimentalmente a través del consumo y la fijación de carbono en cultivos de muestras de sedimento y agua intersticial proveniente del área antes descrita. En los experimentos se utilizó la actividad de la metano monooxigenasa soluble (MMOs), y la producción de adenosin trifosfato particulado (ATP-P) como estimadores del consumo y fijación de carbono, respectivamente. Adicionalmente, se determinó la presencia del gen *moxF* como un marcador molecular de la sub-unidad mayor de

la enzima metanol dehidrogenasa, característico de las comunidades microbianas asociadas al metabolismo aeróbico del metano y metanol.

Los resultados muestran que el número de unidades taxonómicas operacionales (OTUs), de bacterias y arqueas detectadas es similar a los reportados en otros sistemas marinos sostenidos por metano, siendo las bacterias más diversas que las arqueas, acorde a la tendencia general de los ambientes marinos. Los índices ecológicos determinaron que la comunidad microbiana que habita en la emanación intermareal posee la menor diversidad y mayor dominancia en relación a las áreas adyacentes analizadas. La secuenciación de los OTUs más abundantes mostró filotipos existentes en otras emanaciones de metano de mar profundo.

Experimentalmente, se determinó que entre un 2 a un 25% del metano transformado por la MMOs (consumo), es potencialmente fijado como biomasa (ATP-P producido). No obstante, el mayor porcentaje del carbono consumido en la oxidación aeróbica de metano tiene un destino disimilatorio (75-98%). La presencia del gen *moxF* en el área de estudio indica que el metanol producido desde metano podría servir como un sustrato alternativo a otros organismos metilotróficos.

En conclusión, los resultados son consistentes con una comunidad microbiana cuya diversidad se encuentra influenciada por la alta concentración de metano existente en el área, la cual transforma un pequeño porcentaje a biomasa con respecto al carbono consumido. La fijación de carbono proveniente de la oxidación aeróbica de metano estimada para esta emanación somera ($1.09 \pm 0.2 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) se encuentra en el mismo orden de magnitud que los valores integrados reportados para la producción primaria y bacteriana en la columna de agua del SCH (4 a $20 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$; $0,8-1,7 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, respectivamente). No obstante, en términos de producción, este proceso quimiosintético es marginal considerando el área donde se desarrolla la actividad microbiana fotosintética y heterotrófica. A pesar de lo anterior, la existencia de múltiples emanaciones de metano que pudiesen provenir desde los campos de hidratos descritos en el margen continental Chileno podrían hacer de este proceso un aporte adicional de carbono, aún no considerado a la trama trófica descrita.

Finalmente, la emanación de metano intermareal de Isla Mocha ofrece un mesocosmos natural de fácil acceso para evaluar los factores ambientales que impactan en el desarrollo y actividades de las comunidades microbianas que ahí habitan y posibilita el estudio de genomas microbianos involucrados en procesos quimiosintéticos y/o de interés biotecnológico.

Palabras claves: Sistema de la Corriente de Humboldt, emanación somera de metano, Isla Mocha, 16S ARNr-DGGE, Actividad MMOs, Producción de ATP.

