



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas - Programa de Doctorado en Oceanografía

**Caracterización molecular del arqueoplancton
general y del subgrupo amonio-oxidante en el océano
Pacífico Suroriental**

LUCY GISELLA BELMAR BETANZO
CONCEPCIÓN-CHILE
2011

Profesor Guía: Osvaldo Ulloa Quijada
Depto. de Oceanografía, Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

RESUMEN

Caracterización molecular del arqueoplancton general y del subgrupo amonio-oxidante en el océano Pacífico Suroriental

Lucy Gisella Belmar Betanzo

2011

Prof. Dr. Osvaldo Ulloa Quijada.

En el borde oriental del océano Pacífico se establecen de forma permanente y estacional aguas deficientes de oxígeno, conocidas como Zonas de Mínimo de Oxígeno (ZMO). En estas zonas, las comunidades bacterianas muestran una gran diversidad metabólica y filogenética. Sin embargo, representantes del dominio Archaea también forman parte de las comunidades microbianas en diversos ambientes pelágicos. En particular, son comunes en el océano filotipos del Grupo Marino II (MG-II) de Euryarchaeota y al Grupo I.1a (G-I.1a) de Thaumarchaeota. Este último grupo asociado a las arqueas oxidantes del amonio (AOA), cuya cuantificación ha sugerido gran relevancia en el ciclo del nitrógeno global. En esta tesis se investigó la identidad filogenética, la variación en la composición de filotipos y la distribución celular de los filotipos más abundantes de Archaea (G-I.1a y MG-II) y AOA a lo largo de los distintos escenarios de oxígeno del Pacífico Suroriental (PSO) con ZMO permanente (Perú – norte de Chile) y ZMO estacional (plataforma continental frente a Concepción, Chile).

La identidad filogenética y composición de filotipos arqueanos se determinó a través de bibliotecas de clones con los genes de la subunidad menor del ARN ribosomal (gen ARNr-16S) para la comunidad total de arqueas y la subunidad α de la enzima amonio monooxigenasa (*amoA*) para el subgrupo funcional AOA. En tanto, la abundancia de taumarqueas del G-I.1a y euriarqueas del MG-II se determinó por CARD-FISH (hibridación fluorescente *in situ* al ARNr-16S con amplificación de la señal fluorescente por catálisis enzimática) y la abundancia de AOA se determinó por PCR cuantitativa (qPCR) del *amoA* arqueano. La hipótesis de este trabajo planteó que las asociaciones de arqueas en aguas deficientes de oxígeno difiere de las

presentes en ambientes pelágicos óxicos, siendo estas diferencias dependientes principalmente de la biogeoquímica del ambiente.

Las secuencias ARNr-16S recuperadas del PSO se agruparon principalmente en tres grupos taxonómicos: MG-II y MG-III de Euryarchaeota y G-I.1a de Thaumarchaeota. En tanto, las secuencias *amoA* se clasificaron en dos reconocidos grupos marinos de AOA: AOA-A y AOA-B. La distribución de filotipos presentó una segregación vertical a lo largo de la columna de agua, la que incluye arqueas que sólo se encontraron en ambientes óxicos o en las ZMOs. Además, la distribución de las células de G-I.1a y MG-II determinada por CARD-FISH, confirma la segregación espacial descrita en otros ambientes. Así, las euriarqueas del MG-II fueron abundantes en la superficie óxica de la ZMO permanente y estacional, aunque en esta última sólo en períodos cortos durante otoño y primavera. En cambio, las taumarqueas del G-I.1a se distribuyeron principalmente en la oxiclina y borde superior de la ZMO permanente, mientras que en la ZMO estacional fueron abundantes en aguas subsuperficiales (bajo distintos niveles de oxígeno), durante el final del período de surgencia (verano tardío) hasta invierno. Además, en esta ZMO estacional, las taumarqueas del G-I.1a dominaron la comunidad picoplanctónica cuando el picoplancton total disminuyó, tanto en la oxiclina durante el período de surgencia como en aguas subsuperficiales durante el período de invierno. En la ZMO permanente, la distribución de AOA coincide con la de las taumarqueas del G-I.1a. Sin embargo, en la ZMO estacional, la mayor abundancia de AOA se desarrolló durante el período de surgencia y no durante el período de invierno, lo que podría indicar un cambio funcional entre los miembros de taumarqueas. Finalmente, se encontró que ningún filotipo arqueano fue abundante en zonas carentes de oxígeno y con acumulación de nitrito, tales como el núcleo de la ZMO permanente o aguas subsuperficiales durante pleno período de surgencia en la ZMO estacional, sugiriendo que la acumulación picoplanctónica existente en esas zonas se debe principalmente al crecimiento de poblaciones bacterianas.

Esta tesis determinó que la ZMO influye en las asociaciones arqueanas en la escala espacial y temporal. Además, se confirma que MG-II y G-I.1a no comparten hábitat, con G-I.1a como el grupo mejor representado, dado que habitan preferencialmente aguas subóxicas.

Palabras claves: ZMO, euriarqueas, taumarqueas, gen *amoA* arqueano, ecología microbiana.