

Universidad de Concepción
Escuela de Graduados

Doctorado en Oceanografía



**Anammox y las pérdidas de nitrógeno en las aguas deficientes de
oxígeno en el Pacífico Sur-oriental**

Alexander Galán Mejía

Concepción, Chile, Agosto de 2009

RESUMEN

Anammox y las pérdidas de nitrógeno en las aguas deficientes de oxígeno en el Pacífico Sur-oriental

Alexander Galán Mejía

Programa de Doctorado en Oceanografía

Universidad de Concepción, 2009

Dr. Osvaldo Ulloa, director de tesis

Anammox es un proceso autotrófico por medio del cual el amonio (NH_4^+) es oxidado anaeróbicamente -con nitrito (NO_2^-) o nitrato (NO_3^-) como aceptor de electrones- para producir N_2 . Este proceso, junto con la desnitrificación heterotrófica, contribuye a la pérdida de nitrógeno en sistemas con deficiencia de oxígeno. Anammox es realizado por un grupo especial de bacterias pertenecientes al phylum *Planctomycetes*. Sin embargo, información acerca de la distribución, variabilidad temporal, actividad celular y factores de control de estas bacterias anammox son aun limitados. La presente tesis se desarrolló sobre las siguientes hipótesis: i) anammox es un importante sumidero de nitrógeno fijado (sobre un 30% de la producción de N_2 total) en la zona de mínimo oxígeno (ZMO) del Pacífico Sur oriental (PSO); ii) la disponibilidad de sustrato determina la variación vertical y temporal de la distribución de las bacterias anammox; iii) las bacterias anammox asociadas a la columna de agua de la ZMO del PSO presentan una baja diversidad. Para probar estas hipótesis, la actividad, distribución vertical, variabilidad temporal y diversidad de las bacterias anammox fueron determinadas en dos áreas costeras sujetas a diferentes regímenes de intensidad y frecuencia del proceso de surgencia. La distribución vertical y temporal, y la actividad fueron exploradas a través de CARD-FISH (hibridación in situ fluorescente con la deposición de un reportero catalizador) e incubaciones con trazadores ^{15}N , respectivamente. La diversidad filogenética fue estudiada usando partidores específicos para el gen 16S ARNr de *Planctomycetes* y bacterias anammox. Los principales resultados de esta tesis indican que anammox fue la vía prevalente de pérdida de nitrógeno en el límite superior de la ZMO de la zona norte de Chile. Además, se observó una clara variabilidad vertical

en la abundancia de las bacterias anammox que al parecer está gobernada por la disponibilidad de amonio; los máximos estuvieron asociados al límite superior de la ZMO permanente del norte de Chile y hubo una disminución hacia el núcleo de la ZMO. Asimismo, la variación vertical y temporal en la abundancia y biomasa de las células anammox, encontrada en el sistema de surgencia estacional de Chile central, parece estar regulada por la intensidad de la surgencia y, en consecuencia, probablemente por el desarrollo de condiciones subóxicas en el sistema; fines del verano fue el periodo más favorable para la presencia de células planctónicas anammox. La presencia de varios grupos microbianos asociados con el límite superior de la OMZ en la zona norte y durante fines del verano en la zona centro de Chile, sugiere la existencia de una gran interacción de anammox con otros procesos microbianos involucrados en la transformación aeróbica y anaeróbica del nitrógeno. Finalmente, los ensamblajes de anammox que habitan el PSO presentaron una mayor microdiversidad que la previamente reportada para sistemas planctónicos marinos, y a pesar de la variabilidad observada en la abundancia, biomasa y distribución de las células anammox asociadas con la ZMO estacional, éstas parecen provenir de un único linaje, el nuevo subclado reportado para el género *Candidatus Scalindua*.

Palabras claves: anammox, desnitrificación, zonas de mínimo oxígeno, pérdida de nitrógeno, remineralización.