



Universidad de Concepción
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Departamento de Oceanografía.



Asimilación de amonio por el bacterioplancton asociado a aguas hipóxicas/ subóxicas de la zona de surgencia costera de Chile central: un análisis de la variabilidad estacional.

Sandra Carolina Sanhueza Guevara

Seminario de título presentado al Departamento de Oceanografía de la
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la
Universidad de Concepción para optar al título de
Bióloga Marina

Tutor:

Laura Farías

Concepción, Chile

2010

RESUMEN

El NH_4^+ además de ser un nutriente altamente reactivo, es preferido como fuente de nitrógeno por muchos microorganismos, como también es utilizado como fuente de energía por parte de ellos (e.g. nitrificantes); es por esto que el NH_4^+ se encuentra generalmente en muy bajas concentraciones (submicromolares) y raramente se acumula en los sistemas marinos naturales. Este no es el caso de las aguas hipóxicas/subóxicas de la zona de surgencia costera de Chile central, en donde altas concentraciones (hasta $4 \mu\text{M L}^{-1}$) pueden ser observadas principalmente en condiciones de surgencia estival, indicando que los procesos de producción (amonificación) superan con creces los mecanismos de consumo.

Durante este estudio fueron realizados experimentos de asimilación de NH_4^+ por parte del bacterioplancton heterótrofo, mediante la utilización del trazador ^{15}N - NH_4^+ y bajo influencia de inhibidores específicos para la amonio-oxidación aeróbica y anaeróbica (e.g. nitrificación y anammox), en orden a discernir sobre la importancia relativa de cada uno de ellos en el consumo de NH_4^+ . La investigación se orientó en el estudio de los mecanismos de utilización de este nutriente, por las comunidades microbianas que viven en aguas de fondo, sujetas a un período de hipoxia estacional. Al respecto, el mayor énfasis fue canalizado a la asimilación de NH_4^+ por parte del bacterioplancton presente, hipotetizando que este proceso asimilativo es el mayor responsable de la remoción de NH_4^+ en este sistema, compitiendo por el sustrato con los procesos des-asimilativos que también utilizan este nutriente (e.g. nitrificación y anammox).

El estudio fue realizado durante dos períodos contrastantes de la zona costera frente a Concepción: un período de máxima expresión de la surgencia estival y un período invernal de no surgencia, con el fin de determinar diferencias estacionales en la asimilación, en relación a las condiciones oceanográficas de cada estación.

Las variables oceanográficas confirman una marcada estacionalidad el sistema en términos de temperatura, salinidad y oxígeno. Durante el período estival en condiciones de hipoxia y suboxia, es donde se observa un mayor porcentaje de nutrientes regenerados (hasta un 10%) respecto a los preformados que son los que predominan en el ciclo anual.

Los resultados de este estudio, indican que la asimilación de NH_4^+ por el bacterioplancton, es mayor en período estival y en aguas cercanas al fondo a una tasa de $109 \mu\text{mol m}^{-3} \text{d}^{-1}$ con respecto al período invernal cuya tasa medida fue de $1.84 \mu\text{mol m}^{-3} \text{d}^{-1}$. Dicha estacionalidad se encuentra ligada a la abundancia de microorganismos procariontes, quienes a su vez llevan a cabo la regeneración de N (disponibilidad del sustrato). Las tasas de asimilación medidas bajo la influencia de inhibidores específicos (ATU, para la nitrificación y CH_3OH , para anammox) muestran una reducción significativa (p-valor <0.05) en la asimilación de NH_4^+ respecto al tratamiento control. Esta reducción en la asimilación bajo la influencia de los inhibidores, fue mayor en período estival, y en distintas proporciones para cada profundidad, según la comunidad inhibida. Dicho patrón, sugiere una relación de competencia entre las comunidades heterotróficas y amonio-oxidantes, e incluso entre las representantes de estas últimas (amonio-oxidantes aeróbicas y anaeróbicas), dada la alta abundancia microbiana encontrada en el período de verano, equivalente a 72.5% respecto a la del período invernal, y a la predominancia de los grupos en cada período experimental.

En este estudio se determinó que la asimilación de NH_4^+ por el bacterioplancton heterótrofo podría remover $2275 \mu\text{mol m}^{-3}\text{d}^{-1}$ en período estival y $20 \mu\text{mol m}^{-3}\text{d}^{-1}$ en período invernal, con lo cual los microorganismos tardarían 10 días y 1.3 años, respectivamente, en remover el inventario de NH_4^+ estacional que se encuentra en aguas de fondo hipóxicas, respectivamente.

Finalmente, y en base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que a pesar de la fuerte competencia por el sustrato entre las comunidades heterótroficas y amonio-oxidantes, y de una posible subestimación de las tasas, producto de la intensa

remineralización de NH_4^+ durante las incubaciones (dilución isotópica); la asimilación por el bacterioplancton heterótrofo, es el proceso más importante en la remoción de NH_4^+ en las aguas hipóxicas de la zona de surgencia costera de Chile central, por lo que los resultados sustentan la hipótesis planteada. Se afirma, que la importancia de este mecanismo asimilativo, radica fundamentalmente en la eficiencia y capacidad que estos organismos tienen al utilizar compuestos inorgánicos disueltos, para la síntesis de su propia biomasa, contribuyendo con esto de manera importante en la entrada de N a la cadena trófica y a la vez en el flujo de materia y energía hacia los niveles tróficos superiores.

