

Universidad de Concepción  
Escuela de Graduados

## Doctorado en Oceanografía



Sedimentos del área de surgencia costera de Chile central (36° S):  
¿Fuente o sumidero de nitrógeno?

Michelle Ivette Graco

Concepción, Chile. Diciembre de 2002

## Resumen

Sedimentos del área de surgencia costera de Chile central (36° S): ¿Fuente o sumidero de nitrógeno?

Michelle I. Graco

Doctor en Oceanografía  
Universidad de Concepción-Universidad Paris VI, 2002  
Dra. Laura Farías, Profesor Guía  
Dr. Victor A. Gallardo, Director de Tesis  
Dr. Alain Poisson, Director de Tesis

El área de surgencias de Chile central (ASCHC, 36° S) es uno de los sistemas costeros más productivos a nivel mundial ( $4-20 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ), presentando condiciones extremas de mínimo de oxígeno ( $\text{O}_2 < 45 \text{ } \mu\text{M}$ ) y un alto aporte de materia orgánica particulada (MOP) hacia el sedimento ( $> 1 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ). El estudio de las áreas de surgencia cobra relevancia cuando se analiza su efecto potencial sobre el inventario global de nitrógeno (N) y en consecuencia sobre la productividad primaria, el ciclo global del carbono, la concentración atmosférica de gases invernadero y el clima global. Los sedimentos localizados bajo las áreas de surgencias, en particular, constituyen 'laboratorios naturales' para el estudio del acoplamiento bento-pelágico y su impacto en las comunidades microbianas involucradas en el reciclaje de nitrógeno orgánico particulado (NOP). En el presente estudio se analizó la magnitud relativa y la variabilidad temporal de los diferentes procesos microbianos asociados con el reciclaje de N en los sedimentos del ASCHC, además del intercambio de distintas formas de nitrógeno inorgánico disuelto (NID: amonio y nitrato) a través de la interfaz agua-sedimento. El estudio se realizó en dos estaciones localizadas en la Bahía de Concepción (28 m) y en la plataforma continental adyacente (87 m) entre los años 1998 y 2000 y con una resolución estacional (primavera-verano, otoño-invierno) e inter-anual (años El Niño y no-El Niño). Mediciones *in situ* e *in vitro* se realizaron en forma paralela en la columna de agua (oxígeno, nutrientes, temperatura, productividad primaria), y en los sedimentos (clorofila-*a*, feopigmentos, nutrientes, potencial rédox, densidad de la macrofauna, biomásas de bacterias filamentosas, tasas de procesos de reciclaje de N e intercambio). En conjunto, los resultados indican que los sedimentos del ASCHC reciclan anualmente hacia la columna de agua  $2-7 \text{ mol N m}^{-2}$  en

forma de amonio y ca.  $0.5 \text{ mol N m}^{-2}$  como N gaseoso. Estos flujos equivalen a 30-40% y 1-10%, respectivamente, del N total que ingresa al sedimento como NOP y como nitrato disuelto en el agua de fondo. Durante los eventos de surgencia de años no-El Niño las condiciones de alta carga orgánica ( $>600 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) y ANI-MO (i.e. altos nitratos [ $15\text{-}25 \text{ }\mu\text{M}$ ] y mínimo oxígeno [ $3\text{-}45 \text{ }\mu\text{M}$ ]) determinan una alta producción de amonio, por remineralización de N orgánico (i.e. amonificación) y por reducción de nitrato (i.e. PARN asociada a *Beggiatoa* y *Thioploca*), pobremente acoplada a las vías de nitrificación y desnitrificación ( $<10\%$ ). Por su parte, en ausencia de eventos de surgencias con características fertilizadoras durante el otoño-invierno y bajo condiciones El Niño (incremento  $\text{O}_2$  y MOP menos lábil), los sedimentos presentan una menor producción de amonio y una mayor utilización (e.g. asimilación  $6 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , nitrificación/desnitrificación  $2.7 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , invierno) generando tasas de intercambio con la columna de agua que disminuyen en forma sustancial e incluso llegan a revertirse ( $-3 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ). El reciclaje del N y el rol de los sedimentos del ASCHC como una fuente de NID, en forma de amonio, para la columna de agua difiere del modelo clásico, en el cuál gran parte de la remineralización del N orgánico y nitratos se canaliza hacia las formas gaseosas del N tal como se discute para otros sedimentos bajo regímenes de surgencias y de las predicciones de los modelos biogeoquímicos actuales. Esta nueva fuente de amonio para la columna de agua abre nuevos interrogantes asociados con su impacto como nutriente en la productividad primaria, en las comunidades microbianas o como una fuente potencial de  $\text{N}_2\text{O}$  anteriormente no considerada, tanto para el ASCHC como para otras áreas de surgencias y costeras con características similares, tales como los sistemas de surgencias de Benguela, Perú o el Mar de Arabia.

Palabras claves: reciclaje de nitrógeno, sedimentos, régimen de surgencia, mínimo de oxígeno, Chile central ( $36^\circ \text{ S}$ ).