



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Doctorado en Oceanografía

Fluctuaciones de la paleoproductividad en la cuenca del Estrecho de Magallanes, su relación con la transgresión marina y los cambios climáticos en Patagonia Sur

CLAUDIA MILENI ARACENA PEREZ
CONCEPCION-CHILE
2011

Profesor Guía: Dra. Carina Lange Mahn
Dpto. Oceanografía, Fac. Cs. Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

Resumen

Fluctuaciones de la paleoproduktividad en la cuenca del Estrecho de Magallanes, su relación con la transgresión marina y los cambios climáticos en Patagonia Sur

Claudia Aracena P.

Programa de Doctorado en Oceanografía

Universidad de Concepción, 2011

Dra. Carina Lange, Profesora Guía.

En el marco del cambio climático global, estudios acerca de la evolución ambiental de cuencas sedimentarias distribuidas en sectores aún cubiertos por campos glaciares constituyen investigaciones de gran relevancia científica. Patagonia Sur es un sistema único donde los efectos de la erosión mecánica y química que produce el ciclo hidrológico modelan el paisaje a un nivel altamente complejo. Junto con lo anterior, la bioproduktividad de este sistema está principalmente controlada por la interacción entre la capa de agua dulce superficial (proveniente de la precipitación y el derretimiento glaciar) y la capa de fondo compuesta por agua salada rica en nutrientes.

En esta tesis se investiga la evolución climática y la historia ambiental de la cuenca del Estrecho de Magallanes durante el Tardiglacial y el Holoceno, basado en el análisis e interpretación de los indicadores geoquímicos contenidos en dos registros sedimentarios, MD07-3132 proveniente del Canal Whiteside ($53^{\circ}44.17'S$; $70^{\circ}19.03'O$) y MD07-3128 proveniente de la entrada oeste del Estrecho de Magallanes ($52^{\circ}39.57'S$; $75^{\circ}33.97'O$). Esta tesis entrega nuevos datos sobre las fluctuaciones de la paleoproduktividad y la temperatura superficial del mar (TSM) contribuyendo así a la investigación oceanográfica y climática del extremo austral de Sudamérica.

El paso previo al estudio de sedimentos de larga escala temporal fue contextualizar Patagonia Sur, en términos de bioproduktividad, mediante la descripción de los patrones latitudinales de productividad exportada preservada en sedimentos superficiales de los fiordos patagónicos chilenos entre los 41° y $56^{\circ}S$ como respuesta a la alta complejidad de las condiciones hidrográficas (i.e. una marcada variabilidad estacional en la precipitación, descarga de agua dulce, cobertura glaciar, régimen de luz y disponibilidad de nutrientes). Este estudio compiló datos publicados y nuevos colectados en 188 estaciones de muestreo de la columna de agua y 118 estaciones de

muestreo de sedimentos superficiales que permitieron agrupar la región de fiordos patagónicos en cuatro zonas principales: Mar Interior de Chiloé (41°–44°S), Patagonia Norte (44°–47°S), Central (48°–51°S), y Sur (Estrecho de Magallanes, entre los 52° y 55°S). Con esto fue posible observar que en Patagonia Sur los valores promedio de productividad primaria son más altos en primavera ($\sim 1200 \text{ mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ en promedio) que en verano (238–681 $\text{mgC m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) y que en general, la productividad primaria en esta área es menor a la de Patagonia Norte y el Mar Interior de Chiloé y mayor que en Patagonia Central. Este patrón general de productividad primaria también se ve reflejado en los contenidos de carbono orgánico y en especial de sílice biogénico en los sedimentos superficiales. En el Estrecho de Magallanes el contenido promedio de sílice biogénico es 3.52%, mucho menor que aquél observado para Patagonia Norte y el Mar Interior de Chiloé (6–10%) y muy similares a Patagonia Central ($\sim 3\%$). A su vez, este trabajo permitió detectar una relación directa entre el sílice biogénico en sedimentos con la concentración de ácido silícico en la columna de agua, infiriéndose así que el contenido de sílice biogénico en sedimentos puede ser considerado un indicador apropiado para reconstrucciones de fluctuaciones de la paleoproduktividad inducidas por el clima durante el Holoceno.

Posteriormente, utilizando un enfoque multidisciplinario basado en mediciones geoquímicas del registro sedimentario MD07-3132 colectado en la sección central del Estrecho de Magallanes, fue posible reconstruir las fluctuaciones de la paleoproduktividad y la TSM, durante los últimos 15 mil años antes del presente (ka AP), su relación con la transgresión marina, los cambios climáticos y las variaciones de la circulación termohalina en Patagonia Sur. Este registro provee evidencias de las fluctuaciones de la productividad durante el Tardiglacial y el Holoceno que están asociadas con el proceso de transgresión marina que comenzó desde el Océano Pacífico $\sim 14,5\text{--}13,5$ ka AP y que culminó entre $\sim 9\text{--}8$ ka AP con la transgresión desde el Océano Atlántico en la sección central del Estrecho de Magallanes. El gran contenido de derrubios glaciares hasta los 13,5 ka AP indica la presencia de glaciares cercanos mientras que la primera aparición de alquenonas, algunos foraminíferos y un marcado incremento en las tasas de acumulación de carbonato biogénico reflejan una fuerte influencia marina después de 12,5 ka AP. A su vez, en el testigo MD07-3132 también se observan periodos asociados a avances glaciares durante el Holoceno (más pronunciados a los 10 ka AP y a los 3,2–2,4 ka AP) que en su mayoría se reflejan en una caída en la productividad biogénica. Este testigo fue comparado con datos de otros

testigos colectados en la cuenca del Estrecho de Magallanes (TML1 del lago Tamar y JPC67 del Seno Almirantazgo) y áreas cercanas (MD07-3124 en el Canal Concepción), con el fin de elaborar una interpretación más precisa de la evolución climática y la historia ambiental del Estrecho de Magallanes después de la deglaciación.

Por último, el testigo MD07-3128 ubicado frente a la entrada oeste del Estrecho de Magallanes, abarca 60 ka de sedimentación y permitió estudiar la variabilidad paleoclimática y paleoceanográfica ocurrida en la zona oceánica frente al Estrecho desde el último periodo glacial. Este registro sedimentario revela un fuerte calentamiento de $\sim 8^{\circ}\text{C}$ en la Terminación I y una variabilidad a escala de milenios en la TSM (variabilidad de $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$) entre 50 y 19 ka AP concordante con el registro de $\delta^{18}\text{O}$ del foraminífero planctónico *Neogloboquadrina pachyderma* (sin.). A pesar de que existe una similitud de los cambios observados en este testigo con aquellos del testigo ODP 1233 frente a Chiloé (41°S), también se encuentran diferencias, como una tendencia al enfriamiento desde 25 ka AP hacia el Último Máximo Glacial (UMG) que podría estar asociado con un enfriamiento regional debido a la ubicación proximal del casquete patagónico sur (y un mayor aporte de agua de derretimiento), al menos durante el UMG. En escala de milenios, durante los intervalos fríos, el contenido de opal generalmente fue más alto que el contenido de carbonatos y las concentraciones de alquenonas, lo que sugiere que la TSM produce cambios en las comunidades planctónicas silíceas y calcáreas. Estos cambios pueden ser interpretados en términos de un desplazamiento hacia el norte de los frentes del Océano Austral y el cinturón de ópalo durante los períodos fríos y/o cambios en la advección de nutrientes.

Palabras clave: fiordos patagónicos, Estrecho de Magallanes, Patagonia Sur, Tardiglacial, Holoceno, paleoproductividad, transgresión marina.