

ACCIÓN COMPLEMENTARIA

EXPLORACIÓN SÍSMICA SUBMARINA DEL MARGEN CONTINENTAL AL SUR DE LA PENÍNSULA DE MITRE (ARGENTINA): ARQUITECTURA Y EVOLUCIÓN SEDIMENTARIA

Acrónimo: MITRE

INTRODUCCIÓN

El ámbito geográfico que se pretende cubrir se circunscribe al territorio del margen continental al sur de la Tierra del Fuego (Argentina). Esta región se localiza en un ambiente sedimentario y oceanográfico subantártico (subpolar), a una distancia geográfica de tan sólo 320 millas y 405 millas de las Islas Shetland del Sur y de la Península Antártica respectivamente, por lo que se considera que los datos y observaciones que se pretenden estudiar pueden ser obtenidos en el tránsito del buque Hespérides hacia la región antártica.

La Acción Complementaria que se propone, se centra en la exploración sísmica submarina del margen continental al Sur de la Península de Mitre (Argentina) en el Atlántico Sur, al objeto de conocer la arquitectura estratigráfica del mismo y establecer la evolución sedimentaria desde los tiempos pre-glaciales, con un doble propósito: 1) Científico, que permitirá complementar los estudios de evolución sedimentaria de la Península Antártica y 2) aplicado al conocimiento de la Zona Económica Exclusiva.

La localización del margen continental de la Península de Mitre en un ambiente sedimentario y oceanográfico subpolar la convierten en un sitio extraordinario para estudiar cómo y hasta donde se registra en el paquete sedimentario el tránsito de la época pre-glacial a glacial, los cambios glaciares-interglaciares, así como los cambios paleoceanográficos asociados a los mismos.

Los **antecedentes** indican que existen muchas incógnitas sobre la historia glacial de la Península Antártica y de las Islas Shetland del Sur. Las evidencias en la mar indican que la citada historia comenzó en el Eoceno inferior o medio, o incluso Oligoceno superior para la Islas Shetland del Sur (Birkenmajer, 1992; Elliot, 1997). Estos datos entran en conflicto con resultados generales sobre el cambio climático; por ejemplo el sondeo ODP Leg 1134 (Mohr, 1990; Kennet and Barrer, 1990). Depósitos glaciares de edad Mioceno superior han sido muestreados en la Isla Seymour (Smellie et al., 1998). Sloan et al. (1995) sugieren también una edad de Mioceno superior para sedimentos glaciares y glacio-marinos en el Mar de Weddell. Por otro lado, Bart y Anderson (1995) sugieren una edad de Mioceno medio para los sedimentos glaciares más antiguos en el margen pacífico próximo a la Península Antártica. Sin embargo, esta Península y las Islas Shetland del Sur, que están en una posición más septentrional, parecen registrar una historia glacial más corta, no superior a 10 MA, o bien una historia de glaciares de valle (Montaña) más que de plataformas de hielo. El objetivo principal planteado en este proyecto aportará una valiosa información para resolver estas incógnitas.

El equipo investigador de este proyecto está formado por dos grupos de investigación: el Grupo de Geología Marina y Ambiental (GEOMA) de la Facultad de CC. Del Mar de la Universidad de Vigo, que constituye una Unidad Asociada I+D al CSIC (a través del ICM- Grupo de Márgenes Continentales), y el grupo de Geología de Márgenes Continentales (GEOMARCO) del ICM-CSIC de Barcelona. Por otra parte, se llevaría a cabo en cooperación científica con el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos). No obstante, se hace notar que el presupuesto contemplado en esta Acción Complementaria corresponde a los gastos del equipo investigador español.

La presentación de esta Acción complementaria está relacionada con factores de oportunidad:

- *Científicas:* Actualmente el equipo investigador de esta Acción Complementaria están llevando a cabo estudios sobre la evolución sedimentaria de la Cuenca central de Bransfield (localizada entre la Península Antártica y las Islas Shetland del Sur). Estos estudios se encuadran en la realización de una Tesis Doctoral llevada a cabo en el Instituto de Ciencias del Mar, CSIC de Barcelona, mediante la reinterpretación de datos procedentes del proyecto “*Arquitectura, estratigrafía, y sedimentología de los márgenes y cuencas al Norte de la Península Antártica: procesos sedimentarios de origen glacial y marino, y reconstrucción paleoambiental durante el Cuaternario*” (Ref. ANT97-0584). La obtención de nuevos datos en la zona propuesta servirán para completar y resolver incógnitas relacionadas con los periodos glaciares-interglaciares, y los procesos glacio-marinos asociados a los mismos.
- *Logística:* El número de 10 días solicitado en el Hespérides, y la localización del área de estudio hacen idóneos para que esta petición pueda ser llevada a cabo en cualquiera de los tránsitos del citado buque hacia la Antártica.
- *Estrechar relaciones científicas con el* Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina. El Investigador Principal (F. Vilas) de esta Acción junto con su grupo de investigación han mantenido conexiones con investigadores del CONICET y la Universidad de Mar del Plata, quienes a su vez participan en los programas científicos y tecnológicos del INIDEP, desde hace 15 años a través de su participación en proyectos/programas bilaterales, así como en el intercambio de estudiantes y formación de personal investigador.
- *Interés de Argentina en el proyecto:* Asimismo, las razones de oportunidad vienen dadas por el hecho de que actualmente una de las prioridades del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina es “alcanzar un adecuado y oportuno relevamiento integral de nuestra plataforma y talud continental, incluyendo las aguas circundantes a los Archipiélagos de Malvinas y Georgias del Sur”. En este sentido, el estudio geológico y los resultados geofísicos del área propuesta de la plataforma continental y talud son esenciales. (VER CARTA ADJUNTA)

Adecuación al Plan Nacional

Conforme a la orden ECI/1155/2005 los objetivos de la presente Acción Complementaria se adecuan al:

- *Programa Nacional de Biodiversidad, Ciencias de la Tierra y Cambio Global*, en concreto al *Subprograma Nacional de Ciencias de la Tierra* (Dinámica y evolución de la litosfera (Interpretación de la dinámica de relleno en cuencas sedimentarias y evolución del relieve).
- *Subprograma Nacional de Investigación Polar*, en la aplicación de las disciplinas de Ciencias de la Tierra (Geodesia, geofísica, geología y volcanología Glaciología y Oceanografía). Asimismo, los objetivos presentados guardan relación con el *Subprograma Nacional de Atmósfera, y Cambio Global* (Promoción del conocimiento y simulación de procesos e interacciones que regulan el cambio climático a escala regional y Obtención de escenarios para la evaluación de impactos y riesgos climáticos).

Referencias

Bart, P.F., Anderson, J.B., 1995. Seismic record of glacial events affecting the Pacific margin of the Northwestern Antarctic Peninsula. In Cooper, A.K., and Brancolini, G. (eds.), Geology and Seismic Stratigraphy of the Antarctica Peninsula. Geophys. Union. Res. Ser., 68, 75-96.

Birkenmajer, K., 1992. Evolution of the Bransfield basin and rift, West Antarctica. In Yoshida, Y., Kaminuma, K., and Shiraischi, K. (eds.), *Recent Progress in Antarctic Earth Science*. Tokyo (Terra Publ.), 405-410.

Elliot, D.H., 1997. The planar crest of Graham Land, northern Antarctic Peninsula: possible origins and timing of uplift. In Barker, C.A., and Cooper, A.K. (ed.), Geology and Seismic Stratigraphy of the Antarctic Margin (Pt 2). Antarct. Res. Ser., 71: 51-73.

Kennet, J.P., and Barrer, P.F., 1990. Latest Cretaceous to Cenozoic climate and oceanography development in the Weddell Sea, Antarctica: an ocean-drilling perspective. In Baker, P.F., Kennett, J.P., et al., Proc. Sci. Results, 113. College Station, TX (Ocean Drilling Program), 937-960.

Mohr, B.A.R., 1990. Eocene and Oligocene sporomorphs and dinoflagellate cysts from Leg 113 drill sites, Weddell Sea, Antarctic. In Barker, P.F., Kennett, J.P., et al., Proc. ODP, Sci. Results, 113. College Station, TX (Ocean Drilling Program), 695-612.

Sloan, B.J., Lawver, L.A., and Anderson B.J., 1995. Seismic stratigraphy of the Larsen Basin, eastern Antarctic Peninsula. In Cooper, A.K., Barker, P.F., and Brancolini, G (eds.), Geology and Seismic Stratigraphy of the Antarctic Margin. Antarct. Res. Ser. 68, 59-74.

Smellie, J.L., Pankhurst, R.J., Hole, M.J., and Thomson, J.W., 1998. Age, distribution and eruptive conditions of late Cenozoic alkaline volcanism in the Antarctic Peninsula and Eastern Ellsworth Land: a review. *Bull. Br. Antarct. Surv.*, 80, 21-49.

PERSONAL

Por la Universidad de Vigo:

Federico Vilas Martín (GEOMA)
Belén Rubio Armesto (GEOMA)
Daniel Rey García (GEOMA)
Soledad García Gil (GEOMA)
Ana Bemabeu Tello (GEOMA)

Por el ICM-CSIC:

Ferran Estrada (GEOMARCO)
Gemma Ercilla(GEOMARCO)
Marcel.li Ferran(GEOMARCO)
Belén Alonso (GEOMARCO)
David Casas (GEOMARCO)
Margarita García (GEOMARCO)

OBJETIVOS

El **objetivo general de esta Acción Complementaria** es:

- 1-Complementar los estudios de evolución sedimentaria de la Península Antártica con especial interés del Estrecho de Branfield,
- 2- Obtener los datos de detalle para el conocimiento de la Zona Económica Exclusiva Argentina.

Los **objetivos específicos** a cubrir en esta acción son los siguientes:

- (1) establecer la naturaleza de las discontinuidades así como las facies sísmicas que conforman las unidades sísmicas,
- (2) caracterizar la unidades de origen pre-glacial, glacial y glacio-marino en la plataforma continental y la posible continuidad de las mismas en el talud y ascenso continental, así como su interrelación con la unidades sedimentarias de origen marino; (3) definir los principales elementos morfológicos y su génesis así como los principales tipos de sedimentos y,
- (4) establecer los efectos de los cambios del nivel del mar, avances y retrocesos de los glaciares en la edificación del margen continental, así como analizar la posible influencia de los procesos debidos a corrientes de fondo en el registro geológico.

Relevancia de los objetivos

La relevancia de los objetivos planteados en este proyecto son las siguientes:

- El estudio planteado en el margen continental de la Península de Mitre, junto con los resultados obtenidos en la Península Antártica por el equipo investigador y otros equipos españoles (Ercilla et al., 1998; Prieto et al., 1999; Canals et al., 2000; Canals et al., 2002; Casas et al., 2005; entre otros) ayudarán establecer con más precisión los cambios paleoceanográficos y los procesos sedimentarios que acontecieron durante la instauración del periodo glacial y los cambios glaciares-interglaciares, dado el carácter mixto de ambiente sedimentario y oceanográfico (de polar a subpolar) que caracteriza al área localizada entre las Península de Antártica y Mitre.

- El objetivo principal de este proyecto resulta una novedad en cuanto a que representa un estudio de un ambiente sedimentario sub-polar y mediante una aproximación integral de las provincias fisiográficas que integran el margen continental

Referencias

Ercilla, G., Baraza, J., Alonso, B. and Canals, M. (1998). Recent sedimentary processes in the Central Bransfield Basin (NW Antarctica). *Journal of Geological Society*, 129: 205-216.

Prieto, M.J., Ercilla, G., Canals, M., De Batist, M. (1999). Seismic stratigraphy of the Central Bransfield Basin (NW Antarctic Peninsula): Interpretation of deposits and sedimentary processes in a glacio-marine environment. *Marine Geology*. 157 (1-4)

Casas, D., Ercilla, G., Lee, H., Kayen, R., Estrada, F., Alonso, B., Baraza, J. (2004). Sedimentological, geotechnical and physical characteristics of the Antarctic Peninsula margin and basin, Bransfield Basin. *Marine Geotechnology and Georesources*, 22(4), 253-278.

Canals, M., Urgeles, R., and Calafat, A.M. (2000). A Last Glacial Maximum giant paleo-ice stream off the northern Antarctic Peninsula: *Geology*, 28, 31-34.

Canals, M., Casamor, J.L., Urgeles, R. Calafat, A.M. et al. (2002). Seafloor evidence of subglacial sedimentary system off the northern Antarctic peninsula. *Geology*, 30, 603-606.

Plan de Trabajo

El **plan de trabajo** comprende: 1) la realización de una campaña de geológica y geofísica a bordo de un buque de investigación oceanográfico y 2) tareas de gabinete.

1) Campañas de Geología y Geofísica en Mar

La realización de la campaña de *campaña de geología y geofísica en el Mar* incluye la recogida de los siguientes datos:

- Obtención de perfiles de sísmica multicanal de alta resolución.
- Obtención de perfiles acústicos-sísmicos de muy alta resolución (TOPAS).
- Obtención de datos de reflectividad del fondo marino con sistemas de sonda multihaz de aguas someras y profunda.
- Recuperación, en condiciones óptimas de disponibilidad de tiempo, de 2 testigos sedimentarios.

La campaña de geología cubre el área localizada entre 55.00°-57.00° latitud y 66.00°-61.00° de longitud. Comprende la realización de al menos 13 líneas de sísmica multicanal, TOPAS y sonda multihaz que se extienden desde la plataforma hasta el ascenso continental y dos testigos. De las 8 líneas, 5 con dirección NE-SW y NW-SE paralelas entre sí, y 3 con dirección ENE-WSW y NE-SW que cruzan a las anteriores. El trazado de las líneas se ha establecido sobre la base de criterios geomorfológicos que configuran el área de estudio. La recuperación de los 2 testigos sedimentarios mediante sacatestigos por gravedad y se realizará en dos ambientes sedimentarios bien contrastados.

La realización de la campaña geológica y geofísica requiere un buque de investigación oceanográfico dotado de sensores remotos acústicos (sonda multihaz, sonda batimétrica, sonda paramétrica, cañones de aire, hidrófono). El buque español que dispone

actualmente de esta tecnología es el buque Bio-Hespérides. El número de días mínimo requerido para la obtención de datos es de 10.

El equipo investigador posee una amplia experiencia en la realización de campañas de geología y geofísica similares a la planteada, a través de su participación en proyectos de investigación, tales como: i) Identificación de riesgos geoambientales potenciales y su valoración en la zona de hundimiento del buque Prestige. Acción Especial Urgente. M.C.Y.T. 2003; ii) MARCONI. Reconocimiento geológico y geofísico del margen continental nor-ibérico: estudio integrado de las cuencas sedimentarias y evolución geodinámica del Golfo de Vizcaya y al cordillera Pirenaico-Cantábrica. Ref. REN2001-1734 C03-01/M ; iii) MARSIBAL Estudios geológicos y geofísicos integrados en márgenes y cuencas sedimentarias del Sur de Iberia: arquitectura y procesos sedimentarios. Ref: REN2001-3868-C03. (ver CVs)

Tareas de gabinete

El trabajo de gabinete consiste en el proceso de los datos ya existentes y aquellos obtenidos con los sensores remotos acústicos en las campañas de geología y geofísica. El trabajo de gabinete abarca las siguientes tareas: a) recopilación y estudio de datos ya existentes, b) estudio morfológico, c) estudio acústico-sísmico, d) estudio sedimentológico, e) integración de resultados:

(a) La recopilación y estudio de datos bibliográficos sobre *Geología* del margen continental al sur de la Península de Mitre, márgenes adyacentes en el Atlántico y Pacífico, y de la Península Antártica y de las Islas Shetland del Sur ayudarán a obtener una visión general de la geología regional, paleoceanografía y cambio climático.

(b) El estudio morfológico está dedicado al análisis e interpretación de los datos batimétricos y perfiles de sísmica de muy alta resolución. Los datos de batimetría multihaz y reflectividad acústica adquiridos en la campaña se tratarán mediante los programas diseñados específicamente para cartografía submarina Neptune, C-Floor y Caraïbes-TD, disponibles en la Unidad de Tecnología Marina. El tratamiento incluye importación y filtrado de datos, creación de un modelo digital de terreno (MDT) y posterior visualización (mapas de isobatas y de pendientes, mosaicos de reflectividad acústica y bloques 3D).

Se prevé la obtención de los siguientes resultados:

- Mapa batimétrico de alta resolución,
- Mapa de pendientes, y
- Mapa morfogenético y morfoestructural.

(c) El estudio acústico-sísmico comprenderá el análisis e interpretación de los datos de reflectividades del fondo y de los perfiles de sísmica muticanal y de los de sísmica de muy alta resolución TOPAS, para la obtención de los siguientes resultados:

- Mapa de reflectividades del fondo e interpretación del mismo,

- Definición de facies sísmicas, estratigrafía sísmica, y discontinuidades estratigráficas (naturaleza, tipo),
- Mapas de isopacas e isobatas para el reconocimiento de la variabilidad espacial y temporal de las facies sísmicas de subfondo marino
- Mapa de estructuras tectónicas
- Mapa de procesos sedimentarios. Relación de éstos con dinámica de masas de agua, e interpretación de las unidades sedimentarias.
- Modelo hidrodinámico inferido a partir de los sistemas deposicionales,
- Arquitectura estratigráfica y estilos de edificación sedimentaria,
- Modelo de evolución sedimentaria.

(d) El estudio sedimentológico comprenderá el análisis textural y composicional de los sedimentos marinos recuperados del fondo marino, para la obtención de los siguientes datos:

- Definición de los tipos de sedimento,
- Interpretación de los procesos sedimentarios responsables del transporte y sedimentación de los tipos de sedimento,
- Establecimiento de modelos de dispersión de los sedimentos del fondo y subfondo marino.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Dr. Federico Eugenio Vilas Martín
Univerisdad de Vigo
Vigo Galicia

Estimado Dr. Vilas:

Por la presente deseo manifestar el agrado y entusiasmo mío y de otros investigadores de esta Universidad Nacional de Mar del Plata de participar en la **EXPLORACIÓN SÍSMICA SUBMARINA DEL MARGEN CONTINENTAL AL SUR DE LA PENÍNSULA MITRE (ARGENTINA): ARQUITECTURA Y EVOLUCIÓN SEDIMENTARIA.**

Al respecto he iniciado las gestiones ante la Comisión para el Límite Exterior de la Plataforma Argentina (COPLA, Relaciones Exteriores) –a efecto de lograr su aval-, y ante la Secretaría de Ciencia y Técnica a efecto de asegurar la participación de otros geólogos marinos de La Plata y Ushuaia.

Nuestro entusiasmo reside en poder completar estudios glaciológicos y sobre las variaciones del nivel del mar que iniciáramos en 1985 a través del Proyecto Subantartis (convenio CSIC-CONICET) y que redituaron no sólo a través de trabajos científicos en revistas de primer nivel sino también las tesis de los hoy doctores Gustavo Bujalesky y Marcelo Ferrero.

En la reunión de Salamanca de 1992 he apreciaron la calidad de los trabajos españoles (grupo GEOMA) sobre las interacciones de la microplaca de Scotia con la Antártica, y es por ello mi entusiasmo de analizar estas mismas dos placas en su relación con el límite sur de la Placa Sudamerica, a través de lo que hemos analizado en la Falla de Magallanes, también llamada *North Scotia Ridge*.

Lo saludo atentamente.

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Dr. Federico Ignacio Isla
Decano
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

COMPLEJO UNIVERSITARIO MANUEL BELGRANO
FUNES 3350, 7600, MAR DEL PLATA, ARGENTINA
☎ 54 223 475-3150
e-mail: fisla@mdp.edu.ar