

GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA APUNTAN HACIA EL OCÉANO

El buque científico Cabo de Hornos de la Armada ha permitido que investigadores de Geofísica y Geología puedan profundizar en áreas hasta ahora difíciles de estudiar, permitiendo recopilar una gran cantidad de datos de manera simultánea, que pueden ser analizados por mucho tiempo. Durante 2018, investigadores de la FCFM participaron en campañas de recolección de muestras para avanzar en la geofísica y geología marinas, acá adelantan algunos resultados.

Por Luz Fariña R. y Claudia Farah S.

Estudiar los terremotos desde el océano, buscar minerales e hidrocarburos en las profundidades y analizar peligros geológicos submarinos son áreas poco tradicionales en la Geofísica y la Geología que poco a poco están ganando terreno entre los científicos del país. Así el buque oceanográfico Cabo de Hornos de la Armada se ha convertido en un gran aliado para los equipos de investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la U. de Chile, que durante 2018 se embarcaron para tomar muestras.

Se trata de uno de los buques oceanográficos mejor preparados en su tipo y en los últimos años ha abierto convocatorias para que estas áreas puedan ser estudiadas, abriendo líneas de investigación que complementan el trabajo realizado por ambas disciplinas enfocadas en la Tierra. “Es el primer buque oceanográfico chileno que entrega la posibilidad de hacer estudios en Chile con instrumental de alta calidad, que antes sólo estaba disponible para instituciones de investigación extranjeras”, indica Andrei Maksymowicz,

profesor experto del Departamento de Geofísica (DGF).

¿Por qué analizar el océano? “Los procesos de subducción comienzan en el fondo oceánico y en los terremotos más grandes que han ocurrido en Chile su área de ruptura está, en su mayoría, bajo el mar. Entonces, si uno no entiende el comienzo de la subducción difícilmente va a entender el proceso de subducción completo y es ahí donde radica la importancia del estudio de esta línea”, señala Eduardo Contreras-Reyes, académico del DGF.

El profesor Emilio Vera —el primer geofísico marino chileno—, el profesor Contreras-Reyes y el investigador Andrei Maksymowicz constituyen el grupo de trabajo en geofísica marina del DGF. Esta área es una de las tres líneas de investigación que trabaja el proyecto Anillo “INSUD -The Interplay between SUBduction processes and natural Disasters in Chile” adjudicado por Conicyt y albergado en el departamento. “Durante los próximos tres años, trabajaremos desde el INSUD en las áreas de sismología, procesos vol-

cánicos en los Andes chilenos y geofísica marina. Respecto a esta última, nos enfocaremos en el estudio de la estructura y las características de la Placa Oceánica de Nazca y la región costera fuera de la Placa Continental Sudamericana”, cuenta Contreras-Reyes.

Uno de los problemas de la investigación de la geofísica marina es su alto costo, pues un día de barco cuesta alrededor de 25 millones de pesos. “Pero, por otro lado, la adquisición de datos es muy eficiente y distintas bases de datos geofísicos se recopilan de manera simultánea. Así, los datos que se toman en un crucero son de gran volumen, por lo que se pueden procesar durante mucho tiempo y, de esta manera, se compensa lo caro con la eficiencia en la toma de información”, comenta Contreras-Reyes.

En dos ocasiones los investigadores del DGF se han adjudicado propuestas presentadas al concurso de asignación de tiempo del buque oceanográfico Cabo de Hornos. El profesor Andrei Maksymowicz encabezó el grupo de investigación del DGF que se embarcó en febrero de 2018 para levantar datos en la zona cercana al terre-

moto de Illapel (2015). “Formamos parte del único grupo científico a bordo del barco que hizo geofísica marina, con una investigación enfocada en realizar batimetría de alta resolución y utilizar el perfilador de subfondo marino, para analizar las estructuras de la placa oceánica de Nazca localizadas inmediatamente al oeste de la subducción bajo el continente”, comenta.

La técnica de batimetría permite conocer cómo es la topografía del fondo marino. “Es como sacar la columna de agua y ver cómo es el suelo marino. Observamos en detalle montes submarinos, fallas y otras características que nos permiten, posteriormente, entender cuál es su impacto en el proceso de subducción”. Respecto al perfilador de subfondo, dicho instrumento funciona de manera similar a una ecotomografía médica, vale decir, genera una señal de sonido que penetra en el subsuelo y regresa a la superficie con lo que se puede generar una imagen de lo que hay en los primeros cientos de metros bajo el fondo del mar, explica el investigador.

Si bien el DGF ha colaborado históricamente con numerosos proyectos liderados por instituciones internacionales, a futuro espera sumar nuevos equipos geofísicos marinos a las plataformas de investigación nacionales y entrenar a más investigadores jóvenes para lograr una mejor comprensión de los procesos que ocurren a lo largo de nuestro extenso territorio marítimo.

“La comprensión de los terremotos, de los tsunamis y del proceso de subducción requiere del estudio de los procesos geofísicos que ocurren costa afuera. De lo contrario, el estudio de los procesos de subducción y sus consecuencias, como terremotos y tsunamis, es altamente sesgado hacia la información o datos recopilados en el continente. Chile es tan angosto que una parte importante del territorio está bajo el mar y es por eso la urgencia y relevancia del estudio desde la geofísica marina”, agrega Contreras-Reyes.

DATOS ÚNICOS DE GEOLOGÍA MARINA EN TERRENO

Entre el 24 de septiembre y el 18 de octubre de 2018, un grupo de académicos, estudiantes e investigadores del Departamento de Geología (DGL) y el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC) —ambas de la FCFM— se embarcaron en el Cabo de Hornos, siendo los primeros geólogos en tener acceso al buque oceanográfico.

“Este fue un trabajo distinto a lo que estamos acostumbrados, semanas en el mar que pueden dificultar tanto el bienestar físico como la vida familiar, ya que se presenta como un excelente desafío, porque para aprender sobre el trabajo científico realizado en un buque científico no se aprende en salas de clases”, comenta la académica Katja Deckart, directora del DGL.

Rodrigo Fernández y Gregory de Pascale (DGL), junto a Marcelo García (AMTC) y los estudiantes Estefanía Avendaño, Sebastián Montiel y Marisol Pérez (pregrado); Francisca Sandoval (magíster); Angelo Villalobos (doctorado); y María Pía Rodríguez (postdoctorado) participaron en la travesía para obtener y estudiar muestras del fondo marino. “Adquirimos datos geofísicos en condiciones marítimas buenas y malas, incluyendo dos tormentas. La travesía permitió que los estudiantes de pre y postgrado pudieran tener entrenamiento en terreno de estos métodos, ganando la experiencia de adquirir e interpretar datos en tiempo real. El grupo trabajó eficientemente en la adquisición de información, con buena camaradería y coordinados con la dotación de la Armada”, sostiene el profesor Fernández, líder del equipo.

“Fue un éxito porque regresamos con muchísimos datos nuevos, pero también porque fue una tremenda oportunidad para que los estudiantes aprendieran metodología de geología marina. La profesionalidad de todo el equipo humano y tecnología a bordo fueron excelentes”, agrega Gregory de Pascale.

Entre las investigaciones para las que se tomaron muestras está un proyecto que estudia la ocurrencia y recurrencia de terremotos de alta magnitud (+7.5) en el margen continental de Patagonia norte en los últimos 11.700 años, a cargo del equipo de Rodrigo Fernández, Valentina Flores, Tania Villaseñor y María Pía Rodríguez. “Identificamos la existencia de turbiditas subsuperficiales, que indican que esta área posiblemente fue afectada por terremotos mayores en el pasado. Sin embargo, para conocer cuándo ocurrieron estos fenómenos, su magnitud y extensión, es necesario realizar los análisis correspondientes de las muestras que se recolectaron, proceso en el que estamos ahora. Posiblemente haya que regresar a la zona para estudiar algunos aspectos con más detalle y extraer más muestras”, explica Fernández.

Gregory de Pascale junto a Daniel Moncada y Gabriel Vargas se enfocaron en el estudio de la arquitectura superficial neotectónica y pa-

leosismológica submarina de la zona de fallas Liquiñe-Ofqui, y sus implicancias para el peligro sísmico, e identificaron áreas con movimientos recientes en la falla, lo que indica que es un sistema activo. “Encontramos evidencia de conos monogenéticos o volcanes submarinos, tenemos nuevas observaciones de la falla Liquiñe-Ofqui con evidencia que no hay ruptura de esta falla en el evento sísmico del 2007, lo que significa que cuando haya ruptura será con un sismo mayor que el de entonces”, indica De Pascale.

Asimismo, Marcelo García junto a Brian Townley, Katja Deckart y Daniel Moncada se centraron en el estudio mineralógico y geoquímico del fondo marino entre la isla de Chiloé y la península de Taitao para la caracterización de los recursos minerales y evaluación del potencial de la Zona Económica Exclusiva de Chile. Para ello se extrajeron muestras de fondo marino que serán analizadas para estudiar su contenido de metales valiosos, como oro, platino y titanio. “Esperábamos encontrar oro detrítico submarino, sin embargo, en una inspección preliminar de submuestras (challado) no se halló oro pero sí una buena cantidad de pirita, que provendría de la erosión de rocas metamórficas del continente. La geofísica mostró una zona con megaondulitas (dunas submarinas a 200 mts de profundidad) que podrían ser propicias para concentrar minerales pesados como oro, por lo que valdría la pena hacer estudios posteriores”, explica García.

Finalmente, Cristian Rodrigo (UNAB) y Rodrigo Fernández obtuvieron información sobre los procesos modeladores de cañones submarinos y los peligros geológicos asociados, en el segmento del margen continental activo entre las regiones de Los Lagos y Aysén. “Logramos mapear la morfología submarina de extensas áreas de la plataforma continental, el talud y la fosa, las cuales no tenían mapas antes de este crucero, lo que ya es un logro. Pero, además, encontramos morfologías submarinas que dan cuenta de fallas tectónicas que alcanzarían la superficie de deslizamientos submarinos y de varios cañones submarinos que alguna vez conectaron sistemas fluviales o glaciofluviales ya extintos con estas áreas sumergidas”, indica Fernández. 

Enlace relacionado:
<http://bit.ly/2TrIGJV>