

El Reto polar: ampliando los límites de las observaciones para la investigación y los servicios climáticos

por la Secretaría de la OMM¹



Andrew Thompson

La criosfera es un importante indicador del cambio climático a nivel global y juega un papel fundamental en el sistema climático. A pesar de los avances en modelización numérica, la fiabilidad de las predicciones sobre cambio climático a largo plazo en el Ártico y en el Antártico está seriamente limitada debido a la falta de observaciones *in situ* sistemáticas del hielo marino y del océano situado por debajo del mismo. Por este motivo, el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC) y la Fundación Príncipe Alberto II de Mónaco están patrocinando un Reto polar² que premiará al primer equipo que complete una misión de 2 000 km con un vehículo submarino autónomo (AUV) bajo el hielo marino del Ártico o del Antártico. Se bonificará al equipo que haya realizado mediciones de forma regular del espesor del hielo marino y a aquel otro que haya transmitido con éxito a las redes operativas su posición bajo el hielo junto con los datos medioambientales.

Las redes de observaciones oceánicas *in situ* en las regiones polares son escasas y llevar a cabo estas mediciones supone una tarea de naturaleza costosa y arriesgada, más aún si se realizan bajo el hielo marino. Se precisa un nuevo modelo que sirva para completar las observaciones terrestres obtenidas mediante teledetección; y el PMIC y la Fundación, para las observaciones que se han de efectuar bajo el hielo, promueven la tecnología AUV debido a su potencial escalabilidad, a sus limitados riesgos y a su rentabilidad.

Los retos de las observaciones realizadas bajo el hielo

Ya están operando diferentes tipos de AUV en zonas libres de hielo por todo el mundo, emergiendo regularmente para obtener una posición GPS (Sistema de posicionamiento mundial) y transmitir datos medioambientales en tiempo casi real. Estos vehículos son capaces además de recoger observaciones oceanográficas de alta calidad (temperatura, salinidad, concentración de clorofila, niveles de pH y algunos datos más) a un coste muy inferior si se compara con el de las observaciones realizadas a bordo de barcos o con otros sistemas de observación más convencionales. El rango de operación, el posicionamiento y la transmisión

de datos representan los mayores retos para los AUV que trabajan bajo el hielo, pero la incorporación de algunas innovaciones recientes (como por ejemplo, en los sistemas de alimentación y en las técnicas de navegación y comunicación) podrían ampliar su campo de aplicación.

El PMIC y la Fundación Príncipe Alberto II de Mónaco tienen como objetivo estimular la innovación tecnológica en los AUV para crear una red de observación rentable y escalable para aquellas regiones que están cubiertas por el hielo marino. La meta es conseguir lo que el sistema ARGO³ ya ha logrado en alta mar.

¹ Michel Rixen, David Carlson, Mike Sparrow, Boram Lee y Matthias Tuma, Programa Mundial de Investigaciones Climáticas.

² www.wcrp-climate.org/polarchallenge

³ www.argo.ucsd.edu/



La competición

La inscripción para el Reto polar se abrirá a comienzo del año 2016, momento en que se anunciarán los detalles del premio y se iniciará la competición propiamente dicha. Los competidores son responsables de movilizar sus propios recursos para intentar el Reto. El premio representará un importante incentivo para los equipos con las capacidades adecuadas como para hacer frente a las misiones de este desafío teniendo en cuenta los costes de los desarrollos de ingeniería, de las operaciones y del propio vehículo submarino autónomo.

En la actualidad se están preparando las reglas detalladas del Reto que, aunque están sujetas a cambios adicionales, básicamente son las que se indica a continuación:

Misión principal (obligatoria)

- misión continuada de 2 000 km del vehículo submarino autónomo bajo el hielo marino;
- áreas de despliegue y recuperación definidas en la misión planificada;
- navegación autónoma; y
- observaciones de la temperatura y de la salinidad realizadas regularmente desde las proximidades de la superficie hasta una profundidad de al menos 700 metros.

Prueba de bonificación 1 (opcional)

- observaciones regulares del espesor o del calado del hielo marino.

Prueba de bonificación 2 (opcional)

- transmisión satisfactoria, desde ubicaciones bajo el hielo, de la posición y de los datos medioambientales a redes operativas como la SIO/SMT.

Todos los competidores tendrán que demostrar que hacen el mayor esfuerzo por minimizar los impactos medioambientales. Los conjuntos completos de datos deberán reunir las normas de calidad esperadas y estarán disponibles gratuitamente para la comunidad científica. La conclusión de las misiones dependerá de la

confirmación final del comité del Reto. Los aspirantes mantendrán los derechos de la propiedad intelectual sobre los conocimientos que hayan desarrollado en el marco del desafío.

Los competidores pueden decidir aprovechar los experimentos de campo realizados *in situ* para el "Año de la predicción polar" de 2017 a 2019 (véase <http://www.polarprediction.net/yopp.html>), pero cualquier otra opción debería ser considerada bajo su propio criterio.

El beneficio a largo plazo

Esta iniciativa está copatrocinada por la Agencia Espacial Europea (AEE), el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), el Grupo de observación de la Tierra (GEO), la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO y el Comité Científico sobre Investigación Oceánica (SCOR); y está apoyada por el Comité Internacional de Ciencias del Ártico (IASC), el Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR) y la OMM. Está alineada con las prioridades de investigación del PMIC, y en particular con el Gran desafío sobre el deshielo y sus consecuencias globales y con el Gran desafío sobre el aumento del nivel del mar a nivel regional. Y contribuye a las iniciativas polares de la OMM tales como la Vigilancia de la Criósfera Global (VCG) y el Sistema mundial integrado de predicciones en las zonas polares (GIPPS), y al Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC).

Si tiene éxito esta iniciativa supondrá un fuerte impacto para la configuración de la investigación climática en las regiones polares. Los nuevos conjuntos de datos multidisciplinarios de las propiedades del hielo marino y de las aguas por debajo de él, con una resolución temporal y espacial sin precedentes en territorios inexplorados, podrían revolucionar nuestro conocimiento del cambio climático, por ejemplo, en los campos del almacenamiento y los flujos de calor, de los intercambios de agua dulce, del secuestro del carbono y de la acidificación oceánica en esas regiones.

En cuanto la idea esté aprobada podría extenderse a una innovadora red de vigilancia oceánica en los polos, lo que aportaría amplios beneficios para la investigación y los servicios climáticos así como para otros sectores como son la protección medioambiental, la predicción meteorológica, el turismo, la seguridad, la protección civil,

el transporte, la energía, la biodiversidad, las industrias pesqueras y los seguros.

Se agradece cualquier contribución adicional por parte de los sectores público o privado para apoyar esta iniciativa y

complementar el premio en metálico. Para más información, visite www.wcrp-climate.org/polarchallenge o escriba a la dirección de correo electrónico polarchallenge@wcrp-climate.org.

Tecnología del planeador submarino

El Reto polar no impone restricción alguna en el tipo de vehículo submarino autónomo (AUV), siempre y cuando cumpla con las reglas establecidas, en particular, en la autonomía de la operación y de la navegación. Sin embargo, estos ambiciosos objetivos limitan la gama de tipos de AUV que pueden ser candidatos.

La clase de AUV que se presta de forma natural al Reto es el planeador submarino. Este AUV puede efectuar cambios suaves en su flotabilidad y en su orientación (inclinación), lo que le permite avanzar cuando no hay una flotabilidad neutra. De este modo, puede atravesar el océano siguiendo patrones similares a dientes de sierra descendiendo desde la superficie hasta profundidades de 1 500 metros y más, con unas necesidades energéticas mínimas.

La idea de poner en funcionamiento flotas de planeadores submarinos para llevar a cabo mediciones en el océano a una escala global fue difundida ampliamente gracias a un artículo visionario escrito por H. Stommel en 1989. Hoy en día, existen diferentes diseños y proveedores, y las misiones con planeadores se han convertido en elementos habituales en los estudios sobre investigación oceánica en todo el mundo. Comunes a todos los tipos de planeadores hay un grupo de elementos funcionales esenciales relacionados con la modificación de la flotabilidad, con los métodos para

modificar el cabeceo y el balanceo, con el transmisor-receptor de datos GPS y de satélite (activo al salir a la superficie), con el equipamiento para la navegación a estima y el almacenamiento de datos (activo durante las inmersiones), además de secciones de carga para sensores científicos.

Entre los recientes hitos de importancia en el desarrollo e implantación de planeadores cabe incluir la primera travesía transatlántica (7 400 km en 221 días) realizada en 2009; y la introducción de planeadores alimentados con energía térmica, que utilizan los cambios de temperatura en el océano en vez de para cargar la batería, para controlar la flotabilidad y minimizar las necesidades energéticas. De cara al próximo Reto polar, los equipos que compitan necesitarán poner en marcha innovaciones tecnológicas en navegación bajo el hielo sin GPS durante prácticamente toda la misión, lo que supone un importante cambio de escenario con respecto a las operaciones del planeador en alta mar, donde las posiciones GPS en superficie pueden corregir los cálculos realizados en la navegación por estima a intervalos regulares. Para las dos pruebas de bonificación del Reto se necesitarán también nuevas configuraciones en la tecnología tanto de las mediciones como de las comunicaciones. Los planteamientos de estos desafíos tecnológicos que resulten satisfactorios representarán pasos de incalculable valor para lograr flotas de planeadores autónomos que realmente trabajen a nivel global.



Teddy Seguin



Cathy Colless



Jean-Claude Gascard