

Presentación de la Campaña Antártica Española 2016-2017

Cartagena, 12 de diciembre de 2016

En la Campaña Antártica Española 2016-2017 se desarrollarán 17 proyectos de investigación:

- Trece financiados directamente por la Agencia Estatal de Investigación.
- Uno financiado por la Unión Europea a un grupo de investigación español.

Otros proyectos que participan en la Campaña Antártica Española:

- Portugal sobre geomorfología y permafrost
- Colombia sobre invertebrados terrestres
- Holanda/Reino Unido sobre adaptaciones de plantas

Infraestructuras participantes:

La Base Antártica Española Juan Carlos I, situada en la Isla Livingston y gestionada por la Unidad de Tecnología Marina del CSIC, se abrió el 8 de diciembre. La apertura de la otra base española, **Gabriel de Castilla**, situada en la Isla Decepción y gestionado por el Ejército de Tierra, se llevará a cabo el 22 de diciembre.

En esta Campaña también participa el **BIO Sarmiento de Gamboa**, que zarpó el pasado día 3 de diciembre desde Punta Arenas (Chile) y regresará a su base en Vigo en el mes de abril de 2017.

El Ministerio de Economía, Industria y Competitividad financia durante esta Campaña estas infraestructuras y los proyectos científicos que acogerán con unos 7 millones de euros.

Datos de interés:

Salida del Hespérides de Cartagena: 12 de diciembre.

Salida de Hespérides de Punta Arenas: 2 enero

Apertura de bases: BAE Juan Carlos I, 7-8 diciembre,

BAE Gabriel de Castilla, (22 de diciembre)

Cierre de bases: BAE Juan Carlos I, abril 2017

BAE Gabriel de Castilla, marzo de 2017,

Duración de la campaña: de puerto a puerto aproximadamente 120 días.

Participantes: Total: 220 personas.

Investigadores: 70

1.- PROYECTO PERMASNOW: Caracterización de la cubierta nival y sus efectos en la evolución térmica de suelos congelados en las Islas Livingston y Decepción (La Antártida).

Resumen: El calentamiento global es un fenómeno de gran importancia, no sólo científica, sino también social, que está ya afectando al medio natural y, con ello, a las actividades humanas. Pero estudiarlo y comprender sus causas y efectos a corto y medio plazo no es sencillo debido a la gran cantidad de factores implicados, siendo necesario estudiarlo desde múltiples puntos de vista. Uno de ellos, tal vez de los menos conocidos, es el de analizar la evolución de la temperatura de los suelos que se encuentran permanentemente congelados (permafrost), ya que su progresiva descongelación puede ser un indicador del calentamiento que sufre nuestro planeta.

Por esa razón, en La Antártida, uno de los lugares del planeta donde más visibles y preocupantes son los efectos del calentamiento global, unos pocos científicos se encuentran estudiando los suelos congelados y su evolución térmica con el tiempo. Entre ellos se encuentra nuestro grupo de investigación de los departamentos de Física y Geología de la Universidad de Alcalá (Alcalá de Henares, Madrid), que lleva más de 20 años estudiando los suelos congelados en las islas Livingston y Decepción, en el archipiélago de las Shetland del Sur, a unos 1.000 kilómetros de Sudamérica.

En esta zona en el borde de La Antártida la temperatura media anual del aire ronda los 0°C, por lo que es un lugar idóneo para detectar y cuantificar la descongelación del suelo, ya que el más mínimo incremento de la temperatura del aire causada por el calentamiento global conllevará la rápida descongelación de los suelos. Así, además de poder estudiar la evolución de la temperatura del suelo a largo plazo, podremos disponer de un elemento más que nos avise del avance de este calentamiento sobre el continente antártico.

Nuestro equipo de investigación lleva casi dos décadas registrando la temperatura del suelo a través de serie de estaciones ubicadas en las islas Livingston y Decepción de las Shetland del Sur (algunas de ellas establecidas durante el último Año Polar Internacional). Estas estaciones automáticas registran la temperatura del aire, el espesor de nieve, la temperatura de la superficie y la del suelo a distintas profundidades (hasta 25 metros en alguna de las estaciones), y cada año requieren de una visita para recuperar los datos que toman cada año y reparar cualquier desperfecto causado por los fuertes

vientos y el hielo durante el largo invierno antártico. Estas estaciones forman parte de las redes globales de medida de los suelos congelados (TSP y CALM) que hay repartidas por todo el planeta, especialmente en las zonas árticas y de montaña y, en menor medida, en la Antártida. Así, los datos que toman estas estaciones, además de permitir desarrollar trabajos de investigación sobre el permafrost en estas islas antárticas, se vuelcan en una base de datos global que es fundamental para los modelos que se desarrollan sobre el clima de la Tierra y su evolución frente a distintos escenarios de cambio climático.

Durante esta Campaña se profundizará más en el entendimiento de los efectos del calentamiento en los suelos congelados, ya que, en colaboración con las universidades de Oviedo (España), Lisboa (Portugal), Brno y Carlov (República Checa), estudiarán cómo ha ido evolucionando la capa de nieve, ya que en los últimos años se ha observado que durante el verano la capa de nieve tarda más en fundirse. Por ello, van a complementar las estaciones de medida con cámaras fotográficas automáticas, nuevos sensores para medir el espesor de nieve, y una estación repleta de sensores de distinto tipo (la primera de estas características en la Antártida), para monitorizar con muy alta precisión las propiedades de la nieve a lo largo del año. Por otro lado, se realizarán medidas de la nieve para calibrar los datos que se tomen desde satélite al mismo tiempo, y se realizarán vuelos con drones para cartografiar la capa de nieve y cómo se va descongelando a lo largo del verano.

Para llevar a cabo todas estas tareas, nuestro equipo de investigación cuenta con la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad, así como del Comité Polar Español y el Instituto Geológico y Minero de España, para poder participar en las campañas antárticas españolas que nos permiten recuperar los datos, mantener las estaciones en perfectas condiciones para soportar el invierno antártico, e instalar los nuevos instrumentos necesarios para llevar a cabo el estudio detallado de la nieve.

Participantes:

- *Miguel Ángel de Pablo*. Unidad de Geología. Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente. Universidad de Alcalá.
- *Miguel RAMOS SAINZ*. Unidad de Física. Departamento de Física y Matemáticas. Universidad de Alcalá.
- *Miguel Ángel HIDALGO MORENO*. Unidad de Física. Departamento de Física y Matemáticas. Universidad de Alcalá.

- *Susana FERNÁNDEZ MENÉNDEZ*. Departamento de Geología, Universidad de Oviedo.
- *Sebastián SÁNCHEZ PRIETO*. Departamento de Automática, Universidad de Alcalá.

2.- El Proyecto ALIENANT participará en la próxima Campaña Antártica Española muestreando especies no nativas en ecosistemas terrestres antárticos.

Los profesores Javier Benayas (Universidad Autónoma de Madrid) y Miguel Á. Olalla Tárrega (Universidad Rey Juan Carlos) participarán durante febrero de 2017 en la próxima Campaña Antártica Española en el marco de las actividades investigadoras del proyecto **ALIENANT** (financiado por la Convocatoria Excelencia I+D del MINECO). Dicho proyecto está centrado en evaluar los posibles riesgos de introducción, establecimiento y expansión de especies invasoras en ecosistemas terrestres antárticos teniendo en cuenta los efectos del cambio climático y los impactos locales asociados al creciente movimiento de científicos y turistas en el territorio.

Durante la Campaña los investigadores harán uso de las diversas infraestructuras para la investigación polar de las que dispone España (BIO Hespérides, BAE Gabriel de Castilla, BAE Juan Carlos I y Campamento Byers) para acometer los siguientes objetivos:

- Continuar con la labor de muestreo de especies nativas e invasoras en distintos lugares de la Península Antártica ya emprendido en campañas anteriores. Se trabajará con colémbolos, unos pequeños invertebrados edáficos que ya han mostrado un alto potencial invasor. En concreto, se prospectarán aquellas localidades que por sus características ambientales presentan una mayor idoneidad para el establecimiento de especies no nativas. Estas ubicaciones han sido identificadas utilizando modelos de distribución de especies, herramientas fundamentales para facilitar una gestión preventiva que proteja la biodiversidad antártica.
- Se recogerán los medidores de temperatura instalados hace un año en diversas localizaciones con el objetivo de conocer las dinámicas temporales de variación ambiental con las que refinar los pronósticos sobre la distribución de especies en un contexto de cambio climático.
- Los investigadores desplazados inspeccionarán la presencia de especies no nativas (fauna edáfica y vegetación) en múltiples sitios de visita turística e instalaciones nacionales de investigación. En este sentido, ya se llevó a cabo la erradicación de una planta adventicia en Caleta Cierva en el año 2015. Durante la Campaña en 2017 se podrá corroborar la efectividad de esta medida.
- Finalmente, se continuará realizando un estudio botánico de las afecciones a la vegetación por pisoteo en distintos ambientes. Para ello

se evaluará el estado actual de comunidades de musgos singulares creciendo en ambientes geotermales de la Isla volcánica Decepción. Además, en la Península Byers (Isla Livingston) se analizarán unas parcelas de seguimiento para conocer la capacidad de regeneración de la vegetación.

Investigador Principal: Miguel Ángel Olalla, Universidad Rey Juan Carlos (Madrid), miguel.olalla@urjc.es

3.- Estructura, dinámica y balance de masa de los glaciares de Isla Livingston.

Resumen: Los trabajos de glaciología que llevarán a cabo los investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) durante la primera parte de la campaña se centrarán en medidas con georradar para determinar el espesor de hielo en los glaciares de Isla Livingston. Se llevarán a cabo medidas en zonas de la isla alejadas de la Base Antártica Española Juan Carlos I, para lo que se realizarán expediciones con un convoy de motos de nieve que arrastran trineos que transportan los sistemas emisor y receptor del georradar, así como material para acampadas. En las zonas terminales de los glaciares próximas al mar no es posible realizar las medidas desde la superficie, debido a la presencia de grandes grietas. En estos casos, se realizarán medidas con georradar desde helicóptero. Para ello, el georradar se instala en una estructura de madera que se transporta suspendida desde el helicóptero, y el equipo de georradar se opera desde el interior de la cabina del helicóptero usando un sistema de control remoto. Estas medidas en las zonas próximas a los frentes glaciares son de especial relevancia, ya que son esenciales para las estimaciones de la descarga de hielo al océano en forma de icebergs y el estudio de la contribución de esta descarga de hielo glaciar al aumento del nivel del mar.

Se efectuarán asimismo tareas de monitorización del balance de masa de los glaciares Johnsons y Hurd, que forman parte de la red del *World Glacier Monitoring Service*. El balance de masa es el resultado neto de las ganancias de masa por precipitación en forma de nieve y las pérdidas de masa glaciar por fusión del hielo y la nieve y por desprendimiento de icebergs. Debido al enfriamiento detectado durante la última década en la región de la Península Antártica, junto con el aumento de precipitaciones debido a la intensificación reciente en esta zona de los ciclones que se desplazan de oeste a este alrededor de la Antártida, el balance de masa reciente en la superficie de estos glaciares ha pasado a ser positivo. Esto significa que estos glaciares están ganando masa en su superficie, aunque todavía tienen una pérdida neta de masa debido precisamente a la descarga de hielo al océano en forma de icebergs, junto con la fusión submarina en los frentes glaciares. Este hecho refuerza el interés de las medidas de descarga glaciar que llevaremos a cabo en esta campaña. Todo este conjunto de estudios contribuirán a mejorar el conocimiento de la respuesta de los glaciares al cambio climático.

IP: Francisco José Navarro Valero, Universidad Politécnica de Madrid (Madrid).
francisco.navarro@upm.es

Participantes en la campaña: Javier Lapazarán y Eva de Andrés (primera parte de la campaña) y Ricardo Rodríguez Cielos y Pablo Sánchez Gámez (segunda parte de la campaña)

4.- OBSERVATORIO REMOTO AUTOMATIZADO COMO MONITOR DE LA ACTIVIDAD GEOMAGNÉTICA E IONOSFÉRICA PARA ESTUDIOS GEOFÍSICOS Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS. **Acrónimo:** AROMA (del inglés *Automated Remote Observatory as a Monitor of geomagnetic and ionospheric activity for geophysical studies and technological Applications*)

Resumen: El objetivo principal de la presencia del Observatorio del Ebro (OE) en la Base Antártica Española Juan Carlos I (BAEJCI) es hacer posible un registro continuo del campo magnético terrestre mediante una estación magnética automática de la que se tienen medidas desde diciembre de 1996 (es decir, hace justo 20 años). Asimismo, desde la campaña 2004-2005 se procede a la adquisición de sondeos ionosféricos verticales durante el verano austral. El estudio de esta capa de la atmósfera terrestre que permite las comunicaciones vía radio sirve, a la vez, para abordar el estudio de la Física del Sistema Sol-Tierra de forma amplia.

El campo geomagnético cambia de un punto a otro de la superficie del globo y también en el tiempo, de acuerdo con las variaciones típicas de las principales fuentes que lo gobiernan: las corrientes eléctricas del núcleo terrestre, y de la magnetosfera e ionosfera debidas a la actividad solar. La importancia de tener un registro continuo de esta magnitud física en un sitio como la Antártida radica principalmente en la falta de observatorios magnéticos en este remoto lugar de la Tierra. Mediante la estación magnética, siempre que el suministro eléctrico lo permita, obtenemos las variaciones magnéticas durante todo el año, pero hasta el momento esas variaciones deben calibrarse manualmente mediante magnetómetros absolutos durante las campañas estivales.

Uno de los objetivos principales del proyecto para esta campaña es la instalación de un magnetómetro de medidas absolutas que opere de forma automática, de modo que por primera vez se podrá tener una serie continua de medidas absolutas durante todo el año, incluyendo el tiempo en que la base está desatendida. El magnetómetro es único en su especie y en su desarrollo ha intervenido un equipo de instrumentistas belgas que ha utilizado elementos muy especiales tales como motores piezoeléctricos o giróscopos de laser que hacen de este aparato un prodigio de la técnica. Será la primera vez que un instrumento como este se instale en un lugar de las características tan adversas como la Antártida. Para que pueda trabajar correctamente, en esta

campaña se montará una construcción en forma de Iglú que proteja el sistema de medida del viento, la lluvia y la nieve y en su interior se montará una caja isoterma que lo aíse térmicamente. El conjunto se calentará con unas resistencias eléctricas (de forma parecida a un suelo radiante) que vendrán accionadas a partir de un sistema de control dinámico. Este sistema de control se ha tenido en pruebas en el OE durante el pasado verano. Allí se ha construido una réplica de todos los habitáculos sobre una solera igual a la que ya se contruyó la pasada campaña en la Antártida. Se ha hecho un estudio completo de sus características térmicas y se ha construido un modelo teórico con ajuste de los parámetros a unos valores que optimicen la regulación del sistema de control. Paralelamente a estos trabajos, también se han realizado tests magnéticos en el observatorio de Dourbes (Bélgica), que han resultado satisfactorios. El equipo de medida será instalado en la BAEJCI por investigadores españoles y belgas durante la segunda fase de la campaña.

IPs: JOAN MIQUEL TORTA MARGALEF y JUAN JOSÉ CURTO SUBIRATS
OBSERVATORIO DEL EBRO (UNIVERSITAT RAMON LLULL – CSIC)
(jmtorta@obsebre.es, jjcurto@obsebre.es) **Participantes en la Campaña:**
MIGUEL IBAÑEZ CABALLÉ, SANTIAGO MARSAL VINADÉ, JEAN RASSON

5. Meteorología Antártica.

Resumen: Un año más con la llegada del verano austral, AEMET participará activamente en la próxima campaña Antártica. Este año AEMET estará representada a lo largo de la campaña en sucesivas fases, por dos técnicos y dos predictores, que serán apoyados y coordinados desde España por un grupo de profesionales de la propia Agencia. Las principales actividades que se desarrollan en territorio antártico son fundamentalmente las siguientes.

- **Mantenimiento de sistemas meteorológicos, operación del observatorio mediante transmisión de partes Synop (en formato BUFR) y recuperación de datos de distintas estaciones.** Ello incluye en estos momentos un observatorio convencional, dos estaciones meteorológicas automáticas y un observatorio de radiación en la Base Juan Carlos I, y otra estación meteorológica automática en la Base Gabriel de Castilla. Además se mantienen y extraen datos de otras estaciones automáticas vinculadas a diversos proyectos de investigación de diversas instituciones, entre las que cabe destacar una situada en el Glaciar Hurd y otra en la península de Byers. AEMET también procede tras cada campaña a la depuración y archivo de datos de sus estaciones para elaboración de climatologías, realizar estudios posteriores o suministrarlos a los investigadores que lo soliciten.
- **Predicción meteorológica (en zonas terrestres y marinas).** Debido a la adversidad del clima antártico y la exposición a los rigores del mismo por parte del personal científico y técnico, además de las limitaciones de los medios para hacer frente a cualquier emergencia, la predicción meteorológica en las bases antárticas se presenta como una actividad fundamental para garantizar la seguridad del personal desplazado, y en segundo lugar, de gran utilidad para la programación y optimización de las actividades de mantenimiento y funcionamiento de las propias Bases y de los programas científicos. El personal de AEMET designado para prestar sus servicios en las Campañas Antárticas Españolas trabaja desde la Base Antártica Española Juan Carlos I, atendiendo cualquier requerimiento de información meteorológica procedente de personal español o extranjero que lo solicite. Los productos de análisis, vigilancia y predicción meteorológica más utilizados proceden directamente de AEMET, tanto a través de envíos automatizados por correo electrónico como a través de consultas remotas a

la propia VPN de AEMET donde se encuentra información específica previamente desarrollada.

IP: Jesús Riesco Martín, Agencia Estatal de Meteorología (jriescom@aemet.es)

Participantes: Raúl Álvarez Martínez, Francisco Javier Sanz de las Heras, Juan Marcial Bueno Ferrer y Sergi González Herrero.

6. ENTENDIENDO LAS PLANTAS “SHERPA” Bases mecánicas para la compensación entre fotosíntesis y tolerancia al estrés.

Resumen: A diferencia de lo que ocurre con los animales, las plantas no pueden escapar cuando las condiciones ambientales se vuelven adversas. Estas situaciones desfavorables (sequías, olas de calor, holas de frío, plagas, contaminación, etc.) conforman lo que los biólogos denominamos “estreses ambientales”. El cambio climático global tiende a incrementar la incidencia de estos estreses en muchas áreas del Planeta. Ello conlleva una mayor dificultad para la productividad de los cultivos, lo que asociado al fuerte incremento en la demanda de alimentos y otros materiales de origen vegetal constituye uno de los más serios problemas actuales a escala mundial y uno de los mayores retos de la biología: mejorar la producción de las plantas en condiciones cada vez más adversas.

Tradicionalmente, para la mejora de cultivos se ha utilizado información y material genético procedente de la misma especie, o especies muy emparentadas con el propio cultivo, encontrándose de modo bastante general una dicotomía entre producción y tolerancia a estrés, de modo que variedades más productivas tienden a ser menos resistentes, y viceversa. Sería como decir que los ciclistas más veloces no suelen ser los más resistentes en montaña, o que los alpinistas más ágiles no son en general los que mejor soportan las grandes altitudes mejores velocistas. Sin embargo, hay excepciones a estas reglas. Induráin era el rey de la montaña pero tampoco era “cojo” en la contrarreloj. De manera comparable, antes de la llegada de los europeos al Himalaya los “sherpa” ya se movían en esas altitudes con velocidad y resistencia. Nuestro planteamiento es que en el Reino Vegetal debe haber también plantas “sherpa”, adaptadas a ambientes especialmente estresantes, y capaces de desarrollar una productividad al menos “razonable” acoplada con una alta resistencia a estos ambientes. El estudio fisiológico de estas plantas daría información muy valiosa para la futura mejora de cultivos adaptados a las condiciones cambiantes que está experimentando el Planeta. En particular, nosotros nos centramos en el estudio de la capacidad fotosintética (proceso por el que las plantas convierten gracias a la energía solar el dióxido de carbono de la atmósfera en biomasa útil para su crecimiento) en contraposición a su tolerancia a la desecación severa.

El continente antártico representa un ambiente ideal para identificar plantas “sherpa”: a un largo período invernal sin luz le sigue un verano corto con escasa agua disponible y temperaturas moderadamente frías. En semejante entorno sólo sobreviven unos pocos organismos fotosintéticos como líquenes y musgos, conocidos por su lento crecimiento pero alta capacidad de resistencia a climas extremos, y únicamente dos especies de plantas vasculares (más emparentadas con las especies de cultivo): *Colobanthus chitensis* y *Deschampsia antártica*. El objetivo de la campaña es profundizar en el estudio de estas especies, así como de los musgos y líquenes asociados a su ecosistema, verificando que se trata de plantas “sherpa” que aúnan unas tasas de fotosíntesis relativamente altas con elevadas tolerancias a la desecación. La posibilidad de utilizar el conocimiento fisiológico detallado de estas especies se antoja una magnífica oportunidad para poder mejorar en un futuro la producción de los cultivos en ambientes inhóspitos para los cultivos actuales.

IP: Jaume Flexas (Jaume.flexas@uib.es)

Universitat de les Illes Balears, Universidad del País Vasco

Participantes: (UIB) Jaume Flexas, Javier Gulías, Xurxo Gago, María José Clemente, Marc Carriquí; (UPV/EHU) José I. García-Plazaola, Beatriz Fernández-Marín, Antonio Hernández; (Universidad Austral de Chile) Rafael Coopman

7.- Constelación de satélites GALILEO.

El Proyecto GALILEO-IHM persigue realizar pruebas del nuevo sistema de navegación y posicionamiento por satélite europeo GALILEO.

GALILEO es el programa europeo de radionavegación y posicionamiento por satélite. Promovido por la Comisión Europea y desarrollado conjuntamente con la Agencia Espacial Europea, este programa dota a la Unión Europea (UE) de una tecnología independiente del GPS estadounidense y del GLONASS ruso. GALILEO es un Servicio tecnológicamente más avanzado y ofrece nuevos servicios y mejores capacidades que GPS.

El Programa europeo GALILEO se basa en una constelación de 30 satélites que están en proceso de lanzamiento. Aunque no se espera contar con la constelación completa hasta el año 2020, ya hay los suficientes satélites en órbita para poder comenzar las primeras pruebas.

Por su parte, este Proyecto Piloto GALILEO-IHM se enmarca en una solicitud de la Agencia Europea GNSS (GSA) a todos los países miembros de la UE y persigue realizar pruebas en altas latitudes del Hemisferio Sur (Antártida). Por iniciativa y con financiación del Ministerio de Defensa (SDGGESPRO-DGAM) y con el apoyo del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Instituto Hidrográfico de la Marina está llevando a cabo este Proyecto Piloto GALILEO-IHM de pruebas de GALILEO.

El Proyecto Piloto GALILEO-IHM, persigue la realización de pruebas de recepción del sistema Galileo en altas latitudes del Hemisferio Sur. Esto es debido a que el Sistema Galileo está diseñado para mejorar, con respecto a otros sistemas de navegación globales – como el GPS – la cobertura en altas latitudes. Estas pruebas son necesarias para corroborar la calidad de la cobertura y las señales de los satélites en zonas donde resulta difícil para la propia Agencia Europea GNSS obtener datos medidos.

En la anterior Campaña Antártica Española 2015-2016 el Instituto Hidrográfico de la Marina ya inició con éxito las primeras pruebas. En esta nueva campaña 2016-2017 se han programado nuevas pruebas de diferentes servicios y con más receptores GALILEO.

En este Proyecto se realizan pruebas en Zona Antártica coincidiendo con trabajos hidrográficos del Instituto Hidrográfico de la Marina a bordo del BIO «Hespérides». El Instituto Hidrográfico de la Marina, como miembro de la Comisión Hidrográfica Antártica, tiene la responsabilidad de la obtención de datos y la publicación de Cartas de Navegación para algunas zonas de la Antártida. La mayor parte de aquellas regiones está insuficientemente cartografiada y es necesaria la realización de múltiples Campañas Hidrográficas para obtener todos los datos necesarios para realizar las Cartas Náuticas correspondientes. Estas Cartas Náuticas, que publica España a través de su Instituto Hidrográfico, permiten una navegación segura (no solo para buques españoles sino para buques de cualquier país) en aquellas aguas remotas y peligrosas.

IP: Capitán de Fragata Juan R Conforto Sesto – Instituto Hidrográfico de la Marina

ihmesp@fn.mde.es

8.- Mantenimiento de series temporales geodésicas, geotérmicas y oceanográficas en las islas Decepción y Livingston durante la campaña antártica 2016-2017.

Resumen: El mantenimiento de las series temporales objeto de esta actuación supone la continuidad de los registros geodésicos, geotérmicos y oceanográficos que desde el inicio de las campañas antárticas españolas en el caso de las observaciones GNSS, o desde las últimas campañas en los otros dos casos se vienen realizando. El esfuerzo realizado tanto científica como tecnológicamente ha sido considerable, y consecuencia directa de la experiencia adquirida a lo largo de estos años. Haber conseguido establecer como método las observaciones temporales ha sido un hito al producirse en un entorno tan hostil como es la Antártida. Precisamente, las exigencias impuestas por los trabajos de campo han hecho que las técnicas y procedimientos diseñados y desarrollados posean la robustez y fiabilidad necesaria para ser válidos para cualquier otro lugar de la Tierra.

El conocimiento de la geodinámica de las islas Shetland del Sur en el contexto de la placa tectónica antártica depende directamente de la continuidad de las series temporales GNSS-GPS en las estaciones ubicadas en las islas Decepción y Livingston y en otras islas. Además estas series temporales poseen un gran valor ya que su inicio se remonta al principio del desarrollo del sistema GPS, que coincidió con las primeras campañas antárticas españolas.

El seguimiento y la vigilancia de la actividad volcánica en la isla Decepción ha evolucionado desde observaciones discretas GNSS-GPS hasta la obtención, a partir del año 2000, de una serie temporal 3D que nos proporciona información exhaustiva del comportamiento volcánico de la isla mediante el parámetro deformación superficial. Para poder utilizar el parámetro de las anomalías térmicas para la vigilancia volcánica es necesario continuar con el mantenimiento de las series temporales iniciadas en las últimas campañas. Todo el sistema desarrollado es innovador y se necesita, pues, seguir analizando sus prestaciones y sus capacidades de registro, almacenamiento y bajo consumo. Además, tendremos la posibilidad de correlacionar este valor con los modelos de deformación obtenidos mediante GNSS-GPS.

Por último destacar, que el avance que ha supuesto el mantenimiento de los mareógrafos fondeados en las islas Livingston y Decepción en cuanto a la determinación del nivel medio del mar, y los registros termométricos del mar,

necesitan ser continuados para evaluaciones más precisas y para tratar de correlacionar con mayor exactitud las series temporales de una y otra ubicación de cara sobre todo a la evaluación y el análisis de la variabilidad del nivel del mar y el efecto sobre el del cambio climático.

Investigador Principal: Manuel Berrocoso Domínguez, Universidad de Cádiz (Cádiz) : manuel.berrocoso@uca.es

Lugar de Trabajo: Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Cartografía. Dpto. Matemáticas. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz). Tel. 956012773.

9.- RESPUESTA INMUNE, PARASITISMO, CONTAMINANTES Y COMPORTAMIENTO DE BÚSQUEDA DE ALIMENTO EN PINGÜINOS ANTÁRTICOS (PINGUFOR)

Hasta el momento los estudios sobre la ecología de los pingüinos se han centrado principalmente en su actividad durante su estancia en las colonias de reproducción en tierra, sin embargo una parte importante de la vida de los pingüinos se desarrolla en el mar dedicada a la búsqueda del alimento, fundamentalmente krill. La obtención del alimento y los posibles cambios de dieta son cruciales en el contexto del cambio climático considerando la disminución de krill debido al aumento de temperaturas y disminución del hielo marino. Por otra parte, la natación es un modo de desplazamiento muy costoso energéticamente que puede interaccionar con otras funciones como la función inmune o la termorregulación o con otros factores como la presencia de parásitos o patógenos y contaminantes. En la presente campaña se determinarán los efectos de esos factores en la capacidad de búsqueda del alimento de los pingüinos antárticos. Para ello se utilizarán tecnologías de reciente desarrollo como es el uso de dispositivos GPS, acelerómetros y profundímetros adosados a los pingüinos que registran su actividad y su posición mientras que están en el mar y que permitirá conocer las zonas de alimentación, el tiempo empleado en adquirir el alimento y el gasto energético asociado.

Investigador PrincipallP: Andrés Barbosa Alcón Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC (Madrid) (barbosa@mncn.csic.es)

10.- CONGEO-UAM, “Evolución geodinámica reciente, efectos geomorfológicos, edáficos e hidrogeológicos de los cambios ambientales y geoconservación en el norte de la Península Antártica”.

Resumen: Las finalidades que persigue este proyecto incluyen estudiar y avanzar el conocimiento existente sobre:

- a) Evolución geodinámica y del relieve en el Cenozoico en esta región de la Antártida, incluyendo geomorfología, neotectónica y evolución del vulcanismo;
- b) Cambios geomorfológicos, procesos periglaciares y meteorización de la roca en las actuales condiciones climáticas y aplicación a la detección de variaciones ocurridas en el Cuaternario;
- c) Caracterización y evolución de la superficie del terreno y los suelos en zonas libres de hielo, con investigaciones de campo y mediante sensores remotos;
- d) Efectos del cambio climático en el funcionamiento hidrogeológico en áreas libres de hielo y en relación con los suelos y la presencia de permafrost;
- e) identificación de impactos humanos y posibles medidas de geoconservación;

En la campaña de campo 2016-2017 se efectuarán observaciones de campo (muestreos de rocas, suelos y aguas superficiales y subterráneas) y se efectuarán mediciones con el fin de validar las observaciones de satélite en diversas zonas de las Islas Shetland del Sur y del norte de la Península Antártica. Para ello, se trabajará desde las dos bases españolas (Juan Carlos I y Gabriel de Castilla), desde la base chilena Escudero, en las proximidades de la base argentina Primavera, y se contará con el apoyo del buque Hespérides para acceder a esos y otros lugares de la región.

Se llevarán a cabo estudios geomorfológicos, en particular relacionados con la identificación, caracterización y distribución de las formas superficiales, para completar los trabajos cartográficos realizados previamente por el mismo grupo. Se efectuarán mediciones y muestreos en playas y otros indicadores de niveles marinos levantados, así como en relación con los procesos periglaciares, el permafrost y los suelos. Se realizarán distintas medidas instrumentales para caracterizar los procesos de alteración en diferentes tipos de rocas.

Con el fin de estudiar la evolución geodinámica y el vulcanismo en la región, se muestrearán las rocas en varios edificios volcánicos de la zona. Se incluirá la

toma de muestras orientadas para los estudios de paleomagnetismo que lleva a cabo el grupo.

Para estudiar la evolución del relieve en relación con la actividad tectónica activa y reciente, se efectuarán mediciones para el análisis de la fracturación y de indicadores cinemáticos en fallas. Los resultados de carácter neotectónico, morfoestructural y de evolución del relieve que se obtengan serán interpretados en conexión con los de otras zonas del Arco de Scotia.

Se tomarán muestras de aguas superficiales y subterráneas con el fin de obtener información hidroquímica y se realizarán experimentos enfocados a determinar la permeabilidad y el funcionamiento hidrodinámico en la zona, en particular en conexión con aspectos geomorfológicos, edáficos y de presencia de permafrost.

Los trabajos de campo servirán para complementar los datos obtenidos mediante Radar de Apertura Sintética (SAR) por el satélite RADARSAT-2, a los que el grupo ha tenido acceso a través de un proyecto con la Agencia Espacial Canadiense. Para la validación de los datos de satélite, se caracterizarán y muestrearán diferentes unidades de la superficie del terreno y se efectuarán mediciones con un espectroradiómetro en los distintos lugares que se visitarán durante la campaña.

Una parte de los datos y las muestras que se recogerán durante esta campaña de campo, en relación con la superficie del terreno, las aguas y los suelos, servirán para desarrollar los estudios en curso dentro de este proyecto sobre impactos debidos a causas naturales y a acciones antrópicas y posibles medidas de conservación y protección.

Investigador Principal y datos de contacto: Jerónimo López Martínez, , Universidad Autónoma de Madrid (Madrid) jeronimo.lopez@uam.es, teléfonos: 91.497.45.13; 654.08.54.25

Participantes en la campaña: Jerónimo López Martínez, Thomas Schmid Sutter, Belén Oliva Urcía, Javier Lambán Jiménez (Además de investigadores de la UAM, el grupo incluye científicos del IGME y del CIEMAT)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

