



Dosier de Prensa

Campaña Antártica Española 2023-24

Proyectos de Investigación
Series Temporales y Servicios

Agencia Estatal de Investigación
Comité Polar Español
Unidad de Tecnología Marina – CSIC
Ejército de Tierra
Armada Española

Versión 13 de noviembre de 2023

Campaña Antártica Española

La Campaña de Investigación Antártica Española constituye un modelo de cooperación entre diferentes instituciones públicas y privadas al servicio de la I+D+I, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. El Ministerio de Ciencia e Innovación (MCINN) financia la operación y mantenimiento del buque de investigación 'Hespérides' y los gastos asociados a la logística general de la campaña, incluyendo la mayor parte de los gastos de las bases antárticas españolas 'Gabriel de Castilla' y 'Juan Carlos I'. Por su parte, la Agencia Estatal de Investigación del MCINN, financia la mayoría de los proyectos de investigación a través de distintas convocatorias del Plan Estatal de I+D+I.

El Comité Polar Español, adscrito al MCINN, coordina las actividades que los diferentes organismos desarrollan durante las campañas promoviendo el desarrollo de la investigación polar y la coordinación de los medios necesarios para su desarrollo.

Las instituciones que operan las instalaciones y coordinan la logística antártica son la Unidad de Tecnología Marina del CSIC, que gestiona la BAE Juan Carlos I en la Isla Livingston y coordina la logística general de la campaña antártica; el Ejército de Tierra, que gestiona la BAE Gabriel de Castilla en la Isla Decepción y la Armada Española, que opera el BIO Hespérides. Tanto el buque como las bases antárticas forman parte del mapa español de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas Singulares (ICTS), instalaciones, recursos o servicios excepcionales en su género, con un coste de inversión, mantenimiento y operación muy elevado y cuya importancia y carácter estratégico justifica su disponibilidad para todo el colectivo de I+D+I.

Durante la campaña antártica española 2023/2024 se van a realizar actividades de 30 proyectos de investigación (19 financiados directamente por la AEI) más 5 series históricas y servicios nacionales (que incluye vigilancia volcánica y meteorología), junto a proyectos de investigación de otros países y medios de comunicación nacionales. Las actividades científicas a desarrollar se distribuyen, en grandes agrupaciones disciplinares, en proyectos de Ciencias de la Vida y Ambientales (39%), Ciencias de la Tierra (30%) y Ciencias Físicas y Clima (33%), si bien mayoritariamente son proyectos multi y pluridisciplinarios y algunos en la frontera del conocimiento. Estos proyectos se desarrollarán en las diferentes instalaciones que España gestiona en la Antártida, se tratan de Instalaciones Científico Técnicas Singulares, que son aquellas más importantes que atesora el sistema nacional de ciencia y tecnología. En concreto la BAE Juan Carlos I albergará a 10 proyectos, el Campamento internacional Byers, que depende de esta, a 2 proyectos más otras estancias más cortas, la BAE Gabriel de Castilla lo hará con 9 proyectos y el BIO Hespérides desarrollará 6 proyectos, además de dar el soporte logístico (material y personas) de toda la campaña antártica española. Hasta 7 de estos

proyectos tendrán actividades en más de una instalación y además se dará soporte a cinco proyectos de otros países (Chile, Alemania, Portugal y Holanda) al igual que dos de los proyectos de la AEI se desarrollará en el Campamento Turco en la Isla Horseshoe y una investigadora lo hará en el transecto portugués COASTANTAR. En este sentido, cabe destacar el programa de colaboración internacional, de ida y vuelta, que nos permite desarrollar parte de nuestras actividades gracias al soporte de Chile, Bulgaria, Portugal, Turquía y Corea del Sur, entre otros. Por último, dos medios de comunicación nacionales han sido seleccionados para participar en esta campaña.

Todos los proyectos y trabajos de investigación que se desarrollen durante la campaña, y otras actividades, serán apoyados por los técnicos especializados de la Unidad de Tecnología Marina del CSIC, y las dotaciones de la BAE Gabriel de Castilla (Ejército de Tierra) y del BIO Hespérides (Armada Española).

En total durante esta campaña antártica, van a participar cerca de 240 personas, de las cuales 120 son comunidad científica relacionada con los proyectos de la AEI, las series históricas, el MINDEF y el apoyo internacional y se completa con las 60 personas, entre personal técnico de la UTM (en BIO Hespérides, BAE Juan Carlos I y Campamento Byers) y la dotación del ET en la BAE Gabriel de Castilla y los 60 de la dotación del BIO Hespérides.

Más información:

AEI: f.bohoyo@igme.es

Coordinador del Subárea de Investigación Polar de la Agencia Estatal de Investigación



CPE: cpe@ciencia.gob.es

Comité Polar Español



Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Biometeorización de rocas y procesos de formación de suelo en la zona crítica polar: aproximación multiescalar

Acrónimo: ROCK-EATERS

Referencia: PID2019-105469RB-C22

Investigador/es principal/es: A. de los Ríos y F. Garrido

Contacto: arios@mncn.csic.es twitter: [@asundelosrios](#) [@rebecaadr](#)

Blog: (<https://antarcticrockeaters.wordpress.com>)

Participantes:

A. de los Ríos, *Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)*

Rebeca Arias del Real, *Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Juan Carlos I

Resumen:

La vida microbiana juega un papel clave en regiones polares dadas sus capacidades de adaptación y su alta resiliencia frente a cambios ambientales. Sin embargo, la biodiversidad microbiana polar es todavía muy desconocida, lo mismo que su capacidad de respuesta a cambios climáticos futuros. El aislamiento y el grado de preservación del continente antártico, así como la multitud de áreas todavía inexploradas, potencian el interés de la investigación de los microorganismos antárticos y sus específicas estrategias de supervivencia. En la Antártida, aunque no los veamos a simple vista, podemos encontrar microorganismos en prácticamente todos los ambientes. En estos hábitats, ya sean terrestres o acuáticos, la colonización microbiana de las rocas es de gran relevancia ya que en muchas ocasiones es el único sustrato capaz de albergarla, lo que las convierte en reservorios de diversidad muy singulares. Las rocas son colonizadas por numerosos microorganismos, tanto en superficie, como en su interior, porque les aportan hábitats estables y protegidos, incluso en ambientes con condiciones muy hostiles. Las rocas antárticas encierran muchos microorganismos todavía desconocidos y que podrían jugar un papel muy relevante en los ciclos biogeoquímicos. Los microorganismos al colonizar las rocas inducen procesos de biometeorización, es decir generan en ellas una serie de cambios físicos y químicos que facilitan su degradación, contribuyendo así a la liberación nutrientes y la formación de suelo. Estos procesos degradativos son dinámicos y no son el resultado de la acción de un solo tipo de microorganismo, sino de las actividades de los diversos microorganismos que colonizan secuencialmente la roca. Como resultado de estas interacciones, se liberan nutrientes fundamentales para el funcionamiento del ecosistema y la supervivencia en ambientes extremos.

En esta expedición nos proponemos caracterizar los patrones y mecanismos de colonización de las rocas antárticas de ambientes terrestres y acuáticos por microorganismos (de vida libre y en simbiosis), así como su respuesta a cambios ambientales que pueden ser cada vez más frecuentes por efecto del cambio global, cómo ciclos bruscos de congelación-descongelación o hidratación-deshidratación. En la Antártida se hará el seguimiento y se recogerán rocas de áreas con presencia intermitente de agua, cómo las corrientes formadas por deshielo de glaciares, para su caracterización. Al retorno de la expedición, por técnicas de biología molecular (secuenciación masiva) se identificarán los distintos microorganismos presentes y así mejorar las estimas de la diversidad microbiana antártica. Estas investigaciones se complementarán con estudios por microscopía y microanalítica *in situ* (sin separar los microorganismos de sus microhábitats) para caracterizar a nivel de microescala las interacciones que se establecen entre estos microorganismos y los minerales, a lo largo del proceso de colonización de las rocas. Estas investigaciones permitirán estimar mejor la diversidad microbiana en la Antártida y poner en valor

la contribución de los microorganismos que colonizan rocas al funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas polares.

Figura 1: Área de frente glaciar mostrando acumulación de agua asociada al deshielo (Glaciar Hurd, Isla Livingston)



Figura 2: Roca antártica colonizada por líquenes epilíticos y donde al retirar un fragmento se detecta una banda verde correspondiente a colonización endolítica.



Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Consecuencias ecológicas y evolutivas de la personalidad en pingüinos antárticos en un mundo cambiante

Acrónimo: PERPANTAR

Referencia: PID2019-108597RB-I00

Investigador/es principal/es: Virginia Morandini

Contacto: Virginia Morandini morandini@mncn.csic.es

Participantes:

Virginia Morandini, *Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC*

Josabel Belliure, *Universidad de Alcalá de Henares*

Albert Palomino (U. Austral, Chile); Suman Ghosh (TU-Berlín); Julio Broggi (MNCN)

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla/BIO Hespérides*

Resumen:

Dentro del contexto de la investigación sobre la respuesta de los pingüinos antárticos al cambio climático, el proyecto PERPANTAR aborda las consecuencias ecológicas de las variaciones entre los diferentes individuos que constituyen rasgos de personalidad. La personalidad se define como los rasgos de la conducta que son consistentes en el tiempo y en diferentes contextos y que difiere entre los individuos de la misma especie. La caracterización como un síndrome donde los diferentes rasgos de comportamiento están presentes a la vez definen estas personalidades, de manera que individuos proactivos son más agresivos, tienden a ser más audaces, intrépidos y exploradores, mientras que individuos reactivos que son menos agresivos, tienden a ser tímidos y menos exploradores. La variación de la personalidad tiene consecuencias en la adecuación biológica que afectan a diferentes factores comportamentales y ecológicos, como las relaciones depredador-presa, interacciones parasito-hospedador, competencia, sociabilidad, apareamiento, crianza, cuidado parental, demografía, dispersión, colonización, distribución en los hábitats, entre otros. Los pingüinos son un grupo de 18 especies de aves marinas distribuidas en el hemisferio sur que enfrentan problemas específicos de conservación. Las principales amenazas identificadas son el cambio climático y la sobrepesca que afectan a la cadena alimentaria junto con las molestias humanas, la destrucción del hábitat, la contaminación y las enfermedades emergentes. Los estudios de personalidad en pingüinos son muy escasos, existiendo solo algunos estudios en pingüinos africanos. Parte de esta variación intraespecífica asociada a la personalidad podría explicar si algunos fenotipos se ven afectados de manera diferencial por los cambios ambientales, lo cual tiene gran importancia para predecir las respuestas de las poblaciones y las especies en un escenario de grandes cambios, extremos y rápidos. La península Antártica es una de las regiones del planeta donde las temperaturas han aumentado más y más rápidamente. El aumento de la temperatura ha afectado a la dinámica oceánica produciendo una disminución de la extensión del hielo marino que está afectando a la cadena alimentaria mostrando una reducción de la producción de fitoplancton, una disminución en la abundancia de krill y una contracción de su distribución hacia el sur que afecta a los principales depredadores como los pingüinos provocando una reducción de las especies que se alimentan preferentemente de este crustáceo. Por tanto, incluir el estudio de la personalidad en el contexto de como las poblaciones de pingüinos se enfrentarán a cambios ambientales es crucial para la comprensión de sus efectos considerando el carácter de los pingüinos antárticos como centinelas del ecosistema. En la campaña 2021/2022 se llevaron a cabo una serie de estudios cuyos

resultados permiten concluir la presencia de rasgos de personalidad en el pingüino barbijo. En la presente campaña 2023/2024 se pretende determinar como esos rasgos influyen en diversos aspectos de la biología de esta especie como la exploración y detección de las zonas de alimentación, interacciones sociales y la transmisión de enfermedades, así como determinar la presencia de este tipo de rasgos de comportamiento en otras especies de pingüinos pìgoscelidos, pingüino papua y pingüino de Adelia y en diferentes poblaciones de las tres especies a lo largo de la península Antártica. Un aspecto fundamental que se abordará será la determinación del comportamiento migratorio del pingüino barbijo y como diferentes aspectos de la personalidad, individuos más audaces y exploradores frente a individuos tímidos y poco exploradores puedan realizar migraciones diferentes. Para ello los pingüinos se equiparán con emisores satelitales y dispositivos geolocalizadores que darán la información de las zonas del océano austral que esta especie utiliza durante el invierno. El conocimiento de los movimientos de los pingüinos durante el invierno se considera crucial para determinar por ejemplo las interacciones con las pesquerías de krill. En este sentido el proyecto colabora con esta información a un proyecto internacional de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR).

Figura 1: *Pingüinos barbijos mostrando un comportamiento de advertencia y defensa del nido.*
Fotografía: Andrés Barbosa



Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: OBSERVATORIO GLOBAL DE RAYOS COSMICOS Y MAGNETOSFERA: MAXIMO SOLAR

Acrónimo: ORCA

Referencia: PID2022-140218NB-I00

Investigador/es principal/es: J.J. Blanco Ávalos

Contacto: J. J. Blanco Ávalos juanjo.blanco@uah.es twitter: web: <https://neutronmonitors-srg-uah.web.uah.es/>

Participantes:

O. García Población, Space Research Group, Universidad de Alcalá

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I*

Resumen:

El proyecto ORCA tiene como objetivo principal el estudio de la actividad solar a través de la observación del flujo de rayos cósmicos que llegan a la Tierra. Los rayos cósmicos son principalmente núcleos atómicos que han sido acelerados en supernovas y otros objetos estelares y cósmicos que liberan de forma explosiva grandes cantidades de energía y materia.

La población de rayos cósmicos se ve fuertemente afectada por la actividad solar dando lugar a variaciones en su flujo observado en la Tierra. Adicionalmente, el Sol es capaz de acelerar núcleos atómicos (partículas energéticas solares) durante sucesos explosivos como fulguraciones solares y eyecciones de masa coronal. Esta circunstancia permite estudiar la actividad solar a partir de la observación de estas partículas.

El estudio de la actividad solar, y sobre todo la capacidad de predicción de la evolución de la actividad solar tiene un fuerte impacto en la sociedad. Por ejemplo, la actividad solar puede producir aumentos en la dosis de radiación que puede afectar a misiones espaciales y vuelos comerciales, produciendo daños en satélites, aeronaves y en infraestructuras de producción de energía entre otros, con las consiguientes pérdidas económicas y efectos perjudiciales para la salud. La aproximación hacia el máximo solar hace previsible el aumento de sucesos solares y por tanto la importancia de observatorios como el Observatorio de Rayos Cósmicos Antártico crece, no solo como instrumento científico de relevancia, sino como herramienta básica para los modelos de predicción de actividad solar.

Dado que el campo magnético terrestre actúa como un filtro para estas partículas energéticas (rayos cósmicos y partículas energéticas solares), la situación geográfica de cada detector determina el umbral de energía a partir del cual mide la llegada de estas partículas. Esta circunstancia hace que una red mundial de observatorios permita el estudio de rayos cósmicos y partículas energéticas solares a diferentes energías, convirtiendo a la Tierra en un observatorio global.

El Grupo de Investigación Espacial de la Universidad de Alcalá mantiene varios detectores dedicados a la observación de la actividad solar. CaLMa en Guadalajara, ORCA en la BAE Juan Carlos I, mini-CaLMa que es un monitor portátil que ha realizado varias observaciones latitudinales a bordo del BIO Hespérides y en un futuro próximo ICaRO que será instalado en colaboración con el Observatorio de Izaña (AEMET) en Tenerife.

Objetivos de la campaña 2023-24

1. Revisión y mantenimiento de ORCA
2. Recogida de los datos de invierno
3. Preparación ORCA para la invernada
 - a) Optimización del sistema de transmisión de datos.

- b) Conexión ORCA-UAH, datos en tiempo real durante el invierno. Esta acción es clave para convertir ORCA en un observatorio de Space Weather.

Participación en la campaña 2023-24

En esta campaña, el investigador **Óscar García Población** se desplazará a la **Base Juan Carlos I en la Antártida**. Los planes de campaña preliminares indican que entrará y saldrá de la Antártida a través de Punta Arenas y que el desarrollo de la campaña podría tener lugar a lo largo del mes de enero. Desde Alcalá, el resto del equipo estará de apoyo remoto en caso de que aparezca alguna dificultad imprevista.

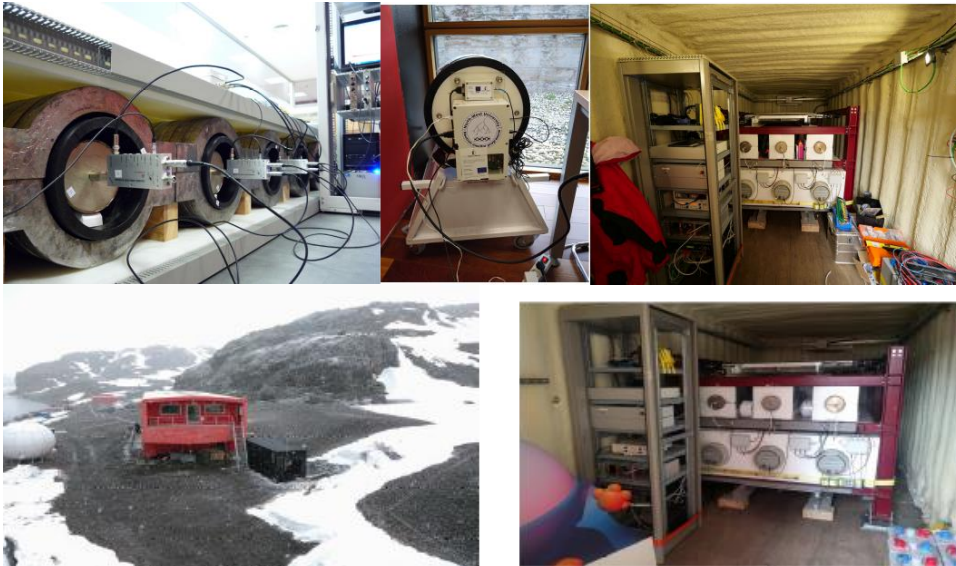


Figura 1: . Arriba de izquierda a derecha, CaLMa, miniCaLMa y ORCA. CaLMa y miniCaLMa. Debajo de izquierda a derecha, exterior de ORCA junto al módulo científico en la BAE Juan Carlos I y ORCA en el interior del contenedor.

From 1st March 2020 to 31st March 2023

Date	event	Comments
28-10-2021	GLE	snow
4-11-2021	FD	snow
10-03-2022	FD	no snow
19-05-2022	FD	snow
18-07-2022	FD	no data
25-12-2023	FD	no muon data
15-03-2023	FD	no snow

Figura 2: Lista de sucesos solares observados en ORCA hasta el cierre de base de la campaña 2022-23.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Biogeografía, transporte y adaptación de microorganismos polares

Acrónimo: MICROAIRPOLAR-2

Referencia: PID2020-116520RB-I00

Investigador/es principal/es: Antonio Quesada y Ana Justel

Contacto: Antonio Quesada antonio.quesada@uam.es, Ana Justel ana.justel@uam.es twitter: [@microairpolar](https://twitter.com/microairpolar)

Participantes:

- A. Ana Justel – *Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid*
- B. Antonio Quesada – *Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid*
- C. Sofía Galbán - *Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid*
- D. María Cristina Casero - *Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid*
- E. Javier Méndez – *Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas*
- F. Jorge M. García – *Instituto de Micro y Nanotecnología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas*

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides / Campamento Byers /Isla Horseshoe (TUBITAK)*

Resumen:

La atmósfera, dada su vasta extensión y constante interacción con la superficie del planeta, alberga una rica diversidad de microorganismos, desempeñando un papel crucial en su dispersión y transporte global. Disciplinas como la epidemiología, la ecología microbiana y el estudio de especies invasoras, así como la meteorología o la climatología, adjudican un papel central a los aeronavegantes, como se conocen los microorganismos que habitan en este entorno. Pese a la importancia de este bioma en la conectividad de la mayor parte de los ecosistemas, la microbiología atmosférica ha sido objeto de escasos estudios hasta la fecha, en gran medida debido a los desafíos experimentales inherentes al medio en que se desarrolla.

El proyecto MICROAIRPOLAR-2 tiene como objetivo comprender la dispersión de microorganismos en la atmósfera, con el propósito de analizar su biogeografía en un contexto de cambio climático, dando continuidad al trabajo previo de este equipo de investigación. En la Campaña Antártica 2023-2024, la segunda de este proyecto, se llevarán a cabo numerosas actividades en distintas latitudes, con el propósito de obtener nuevos datos sobre aerosolización, deposición y viabilidad de los aeronavegantes, en particular de los procedentes de los ecosistemas antárticos más representativos, como son las pingüineras, elefanteras y las áreas con tapetes microbianos dominados por cianobacterias. Estos estudios empíricos son imprescindibles para completar los modelos matemáticos sobre biogeografía microbiana en los que trabaja el equipo. El escaso conocimiento que existe sobre estos fenómenos requiere de un intenso trabajo experimental, que se va a desarrollar durante el verano austral en distintas instalaciones científicas gestionadas por el Programa Antártico Español, y en colaboración con el Consejo de Ciencias y Tecnología de Turquía (TUBITAK)

El estudio de campo que permitirá establecer cuáles son las condiciones ambientales que favorecen la aerosolización de los microorganismos implicará distintas actividades que se

llevarán a cabo en la Península Byers (Isla Livingston, Archipiélago de las Shetland del Sur), un lugar prístino de la Antártida con escasa influencia humana. Serán esenciales, tanto la recogida de muestras de microorganismos que circulan a diferentes alturas, como el registro de los datos de temperatura y viento que caracterizan los movimientos turbulentos de las partículas. Las muestras de aire se recogerán simultáneamente con ocho colectores de aire *Microaircollector*, que han sido inventados por el equipo de investigación y que se situarán a distintas alturas en una torre de captación de 9 m, dotada de numerosos sensores para registrar las variables meteorológicas.

También en la Península Byers, los días en que se registren precipitaciones de lluvia o nieve se llevarán a cabo los muestreos relacionados con el estudio de la deposición de los aeronavegantes. El objetivo será estimar su tasa de lavado al tiempo que identificaremos qué microorganismos son más susceptibles de ser arrastrados por la precipitación. La recolección en condiciones de esterilidad de las comunidades microbianas del aire arrastradas por las gotas de agua es un aspecto crítico, para el que se emplearán unos colectores de gran tamaño que han sido diseñados y construidos por el equipo junto con el departamento de ingeniería SEGAINVEX de la Universidad Autónoma de Madrid. En paralelo, la instalación de un novedoso videodisdrómetro, capaz de obtener imágenes instantáneas de las gotas de lluvia y los copos de nieve, nos proporcionará información sobre las características físicas de las gotas de lluvia y nieve que propician un lavado de aeronavegantes más intenso.

Finalmente, con el objetivo de determinar si existe una huella microbiológica y estudiar cómo perdura en el espacio, se realizará un muestreo de aeronavegantes en transectos radiales respecto a pingüineras, elefanteras y zonas de tapetes microbianos. Este objetivo se llevará a cabo con la ayuda de embarcaciones ligeras, a bordo del buque BIO Hespérides de la Armada Española y en el buque del Programa Antártico de Turquía.

La capacidad del equipo de MICROAIRPOLAR-2 para llevar a cabo estos estudios exitosamente reside en su naturaleza multidisciplinar, ya que integra investigadores especialistas en biología, estadística, matemáticas, informática, física, meteorología e ingeniería. Esta colaboración entre áreas de conocimiento permitirá un análisis integral y exhaustivo de los objetivos señalados, brindando valiosos resultados que no han sido explorados previamente.



Figura 1: Toma de muestras de aeronavegantes en la pingüinera de Península Byers. Autora: Ana Justel

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Assessing and mitigating the effects of climate change and biological invasions on the spatial redistribution of biodiversity in cold environments

Acrónimo: ASICS

Referencia: PCI2020-120690-2

Investigador/es principal/es: Miguel Á. Olalla Tárraga

Contacto: Miguel A. Olalla miguel.olalla@urjc.es web: <https://www.coldregioninvasives.com/>

Participantes:

Pablo Escribano Álvarez, *Universidad Rey Juan Carlos*

Javier Benayas del Álamo, *Universidad Autónoma de Madrid*

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides/BAE Gabriel de Castilla*

Resumen:

El calentamiento global está acelerando los procesos de invasión biológica en zonas polares provocando que especies adaptadas a climas más templados y que son transportadas por el ser humano puedan establecerse con mayor facilidad a estas latitudes. Las especies invasoras son uno de los problemas más importantes en la pérdida de biodiversidad, pero sus efectos sobre la estructura y funcionamiento de los frágiles ecosistemas terrestres polares permanecen poco estudiados. Según estudios recientes, el número de especies de invertebrados terrestres invasores que llega a las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica es cada vez mayor. Estudiar la distribución, potencial de expansión geográfica y capacidad de respuesta ecofisiológica de estas especies en un contexto climático cambiante resulta de gran utilidad para desarrollar estrategias de mitigación y conservación. El proyecto ASICS, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de su convocatoria de Programación Conjunta Internacional, participará en la próxima campaña antártica española estudiando las tolerancias fisiológicas de especies nativas e invasoras de colémbolos en la Antártida. Los colémbolos representan uno de los grupos de invertebrados edáficos más importantes para la degradación de materia orgánica del suelo. Concretamente los estudios se llevarán a cabo en diferentes localizaciones de la Isla Decepción (Base Gabriel de Castilla) y a lo largo de un transecto latitudinal en las Islas Shetland del Sur realizando muestreos con el apoyo del BIO Hespérides. Isla Decepción es un lugar muy interesante debido a la presencia de hasta seis especies de colémbolos invasores y a su actividad volcánica, que genera microclimas geotermales que pueden estar afectando a la fisiología de las especies. Durante la campaña se muestrearán suelos de diversas partes de la Isla Decepción y de las Islas Shetland del Sur, se realizarán experimentos de tolerancia térmica y tolerancia a la desecación con especies que habitan en zonas geotermales y zonas no geotermales. La comparativa de ambos ambientes aportará información sobre adaptaciones locales a la temperatura y humedad que pueden ser muy útiles para mejorar nuestra comprensión de las respuestas biológicas al calentamiento global. A su vez, estos datos se combinarán con series de datos de campañas previas y serán compartidos con investigadores de varias instituciones internacionales, contribuyendo así al proyecto ASICS-Biodiversa a escala europea. Es crucial que los resultados de este proyecto sustenten los informes y evaluaciones de riesgo ambiental que sean relevantes a la hora de tomar decisiones de conservación. Esto ayudará a generar predicciones futuras fiables para el desarrollo de medidas de bioseguridad.



Figura 1: Especie invasora de Colémbolo (*Hypogastrura viatica*)



Figura 2: Maquinaria para la realización de experimentos de tolerancia térmica

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: *Efecto de la radiación solar y la temperatura sobre la degradación de la biomasa macroalgal en intermareales sedimentarios de puerto Foster, Isla Decepción, Antártida.*

Acrónimo: RADIANT.

Referencia: PID2020-113464RB-I00

Investigador/es principal/es: Mariano de la Lastra Valdor.

Contacto: mlastra@uvigo.gal

Participantes:

Mariano de la Lastra Valdor: Centro de Investigación Marina (CIM), Universidad de Vigo

Jesús López Pérez: Centro de Investigación Marina (CIM), Universidad de Vigo.

Jesús Souza Troncoso: Centro de Investigación Marina (CIM), Universidad de Vigo.

Iván Franco Rodil: Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz.

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla.*

Resumen:

Los depósitos de macroalgas procedentes del sustrato rocoso depositadas sobre la línea de costa por las corrientes y mareas funcionan como generadores de numerosos procesos ecológicos asociados a su descomposición, incluyendo el consumo, el suministro de hábitat y la actividad biogeoquímica del sedimento. En la pasada campaña, el proyecto RADIANT tuvo como objetivo la cuantificación de estos procesos en 10 playas a lo largo del litoral de Puerto Foster, y su efecto sobre la liberación de nutrientes (C y N orgánico, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- y PO_4^{3-}) y la emisión de CO_2 a través del sedimento, como estimador de la actividad metabólica del sustrato. Un segundo objetivo fue analizar los efectos del aumento de radiación UV y de la temperatura relacionada con el calentamiento climático, sobre las principales variables biogeoquímicas asociadas a los subsidios de macroalgas depositadas sobre el litoral de Puerto Foster. Para ellos se diseñaron dos experimentos: 1) Experimento de manipulación del medio natural para analizar los efectos del aumento de la UVR (A y B) sobre: a) la composición bioquímica de los tejidos algales; b) la liberación de nutrientes al sedimento (C y N orgánico, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- y PO_4^{3-}); y c) el flujo de CO_2 a la atmósfera. 2) Experimento de manipulación del medio natural en el que cantidades conocidas de macroalgas expuestas a dosis aumentadas de radiación UV (A y B) fueron sometidas a calentamiento pasivo mediante efecto invernadero (open top chambers) para el análisis de: a) los balances de C, N y P; b) las tasas de liberación de nutrientes al sedimento; c) la emisión de CO_2 a la atmósfera. El experimento se desarrolló en la playa de Fumarolas (Imagen 1), y la macroalga objeto de estudio fue la Rhodophyta *Palmaria decipiens* (Reinsch). Los resultados iniciales muestran que las algas sometidas a un exceso de UV reducen su tasa de descomposición y mineralización bacteriana, con un efecto antagónico de la temperatura, que provoca un incremento sustancial de la tasa metabólica del sustrato ante incrementos de temperatura en el rango previsto por el IPCC para NO de la Península ibérica, de entre 0.5 y 1 °C en la próxima década.

Durante esta campaña, y en colaboración con los integrantes del proyecto ERUPTING, Antonio Polo y Antonio Caracausi, se tomaron muestras del gas emitido en las distintas playas muestreadas. El objetivo fue analizar la firma isotópica del CO_2 para determinar en qué proporción las emisiones medidas tienen origen volcánico o biológico. Esto es de gran interés en el entorno volcánico de Isla Decepción.



Imagen 1: Disposición de las cámaras de calentamiento por efecto invernadero en la playa de Fumarolas.

Durante la campaña 2023-24 se llevará a cabo la replicación de los muestreos a lo largo del arco de la bahía y se llevarán a cabo dos experimentos, uno de manipulación del medio natural y otro en condiciones de mesocosmos en laboratorio. El experimento en medio natural utilizará filtros selectivos de radiación UVA/B y para valorar la hipótesis de que el incremento en la radiación UV incidente debida a la apertura del agujero de ozono provocará alteraciones de los procesos de descomposición de la biomasa macroalgal acumulada en los intermareales sedimentarios de Puerto Foster. El experimento se desarrollará en la playa de Fumarolas, y la macroalga objetivo será la Rhodophyta *Palmaria decipiens* (Reitsh), dominante en los aportes de macroalgas que reciben las playas. También se llevará a cabo un experimento en mesocosmos para el análisis de los efectos de la alteración de la UVR (A y B) sobre los consumidores primarios. Para ello, se analizará la tasa de consumo del anfípodo herbívoro *Gondogeneia antarctica* (Chevreux, 1906) (Imagen 2) sobre fragmentos de 2 especies de macroalgas antárticas, *Palmaria decipiens* y *Desmarestia antártica*, que habrán sido previamente irradiadas con exceso de UVA y UVB.



Figura 2: Ejemplar de *Gondogeneia antarctica* utilizada en los ensayos de consumo.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Deglaciación y respuesta paraglaciar desde el Último Máximo Glaciar en las islas Shetland del Sur (Antártida).

Acrónimo: PARANTAR

Referencia: PID2020-115269GB-I00 (referencia del ministerio)

Investigador/es principal/es: Jesús Ruiz Fernández

Contacto: J. Ruiz Fernández ruizjesus@uniovi.es / Lidia Ferri Hidalgo ferrilidia@uniovi.es

Participantes (campaña 2023-24):

Antonio Fernández Fernández, UNED

Miguel Ángel de Pablo Hernández, Univ. Alcalá de Henares

Alejandro Gómez

Laura Rodríguez (U. Oviedo)

Vincent Rinterknecht

Lidia Ferri (U. Oviedo)

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I + Campamento internacional de España en Península Byers*

Resumen:

El proyecto PARANTAR, que agrupa a 18 investigadoras/es de España, Francia, Reino Unido, Chile y Argentina, tiene como objetivos reconstruir temporal y espacialmente el proceso de deglaciación del archipiélago de las Shetland del Sur (Antártida Marítima) desde el Último Máximo Glaciar global, así como estudiar la respuesta paraglaciar de las áreas libres de hielo generadas a distintas escalas temporales. El retroceso de las masas glaciares en las zonas polares tiene numerosas repercusiones a diferentes escalas (desde la local a la planetaria), y una de las más claras y palpables, y de mayor alcance socio-económico, es la subida del nivel del mar. Sin embargo, hay muchas otras como la llegada de fauna a los espacios deglaciados, su progresiva colonización vegetal, el desencadenamiento de movimientos en masa rápidos (y en generan los procesos erosivos y la movilización de partículas, que en última instancia van a parar al mar), la formación o la degradación del permafrost, la instauración generalizada de la dinámica periglacial en los nuevos espacios deglaciados, así como la progresiva articulación de la red fluvial tras la retirada glacial. A lo largo de las tres campañas de trabajo de campo del proyecto, el patrón espacio-temporal de la deglaciación (y sus avances y retrocesos asociados) será estudiado en tres áreas deglaciadas de la Isla Livingston (Punta Elefante, Punta Hannah, extremo sur de la Península Hurd), así como en las islas Snow, Media Luna, Robert, Nelson, Esperanto y Dee. Mediante el uso de dataciones por isótopos cosmogénicos (Cl36 y Be10) sobre superficies rocosas erosionadas por el paso del hielo y sedimentos de origen glacial, se establecerá la cronología del retroceso de los domos glaciares que recubren gran parte de estas islas. Las dataciones cosmogénicas serán complementadas y validadas con otras técnicas de datación absolutas (C14 y OSL) y relativas (Equotip, martillo de Schmidt). A partir de evidencias geomorfológicas y de las edades obtenidas se establecerán las fases acaecidas durante la deglaciación y se reconstruirá la extensión de los glaciares mediante técnicas SIG. Con las técnicas geocronológicas se estudiará también la respuesta paraglaciar de larga escala temporal (levantamiento glacioisostático, depósitos generados en fases previas). La dinámica paraglaciar actual se estudiará en las áreas de Byers, Punta Elefante, Punta Barnard e inmediaciones de la Base Española Juan Carlos I (Isla Livingston) mediante el uso de trazadores de radiofrecuencia y cámaras time-lapse en laderas y arroyos proglaciares y nivales, la aplicación de técnicas fotogramétricas con láser escáner terrestre, así como la monitorización de las condiciones morfoclimáticas que auspician la dinámica geomorfológica de dichas áreas (específicamente se estudiará la evolución de la cubierta nival y el régimen térmico del suelo y del aire). La respuesta geoecológica a la retirada de los glaciares también será estudiada mediante la realización de recuentos de vegetación y la aplicación de técnicas SIG, a fin de profundizar en los patrones geomorfológicos que controlan en parte la distribución de la

vegetación. El proyecto cuenta con un potente equipo multidisciplinar que aglutina investigadoras e investigadores consolidados con gran experiencia en el estudio de regiones polares, algunos de los cuales lideran prestigiosos laboratorios de isótopos cosmogénicos y de OSL con alcance internacional, así como pujantes jóvenes que dominan las técnicas más novedosas. Creemos firmemente que esta combinación asegura el éxito del proyecto, en cuyo marco el equipo seguirá publicando en revistas de alto impacto y difundiendo los resultados en conferencias internacionales y en actividades de divulgación.

El equipo del proyecto PARANTAR que participará en la campaña antártica 2023-24 está integrado por 6 investigadores/as que trabajarán en los objetivos reseñados en las áreas libres de hielo de la Península Byers, Punta Elefante, Punta Hannah, alrededores de la Base Antártica Española (BAE) Juan Carlos I, y Punta Barnard (todas ellas pertenecientes a la Isla Livingston).

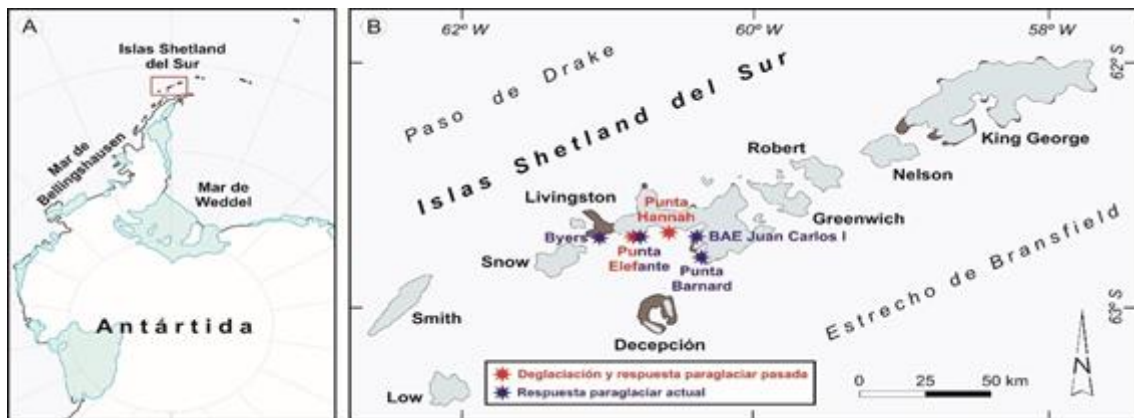


Figura 1: Áreas de trabajo seleccionadas para la primera campaña de campo del proyecto PARANTAR.



Figura 2: Integrantes de la primera campaña de trabajo de campo del proyecto PARANTAR.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Balance de masa, dinámica glaciar e interacción glaciar-océano en el margen occidental de la Península Antártica y las Shetland del Sur. Algunos procesos análogos en el Ártico.

Acrónimo: DINGLAC

Referencia: PID2020-113051RB-C31

Investigador/es principal/es: F. Navarro y J. Otero

Contacto: F. Navarro francisco.navarro@upm.es o J. Otero jaime.otero@upm.es

web: <https://www.gsnci.upm.es/es/inicio/>

Participantes:

Ricardo Rodríguez, *Universidad Politécnica de Madrid*

Eva De Andrés, *Universidad Politécnica de Madrid*

María Astigarraga, *Universidad Politécnica de Madrid*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Juan Carlos I

Resumen:

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid llevarán a cabo estudios de dinámica y balance de masa, junto con trabajos de cartografía digital, de los glaciares de Isla Livingston, en la Antártida. Estos estudios se basarán en medidas de la velocidad del hielo y de acumulación-ablación en la superficie del glaciar, complementadas con medidas de las propiedades físicas de la nieve (densidad, temperatura, morfología) realizadas en catas de nieve. También se realizarán medidas de puntos de control sobre el terreno para georreferenciar imágenes de satélite. El objetivo de estos estudios es conocer la respuesta de los glaciares al cambio climático y, en particular, estimar la contribución de la pérdida de masa de estos glaciares al aumento del nivel del mar.

El balance de masa glaciar 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 de la nieve, así como por desprendimiento de icebergs. Las medidas de balance de masa de los glaciares Johnsons y Hurd, próximos a la BAE Juan Carlos I, se suministran anualmente a la base de datos del World Glacier Monitoring Service para la monitorización de los glaciares del planeta.

Para conocer la contribución potencial de estos glaciares al aumento del nivel del mar es necesario conocer el volumen total de hielo almacenado en sus glaciares. Para ello se debe contar con una topografía actualizada de la superficie del casquete de hielo que cubre la isla. Para determinar la topografía, se cuenta con pares de imágenes ópticas de alta resolución (sub-métrica) del satélite Pléiades, a partir de las cuales se puede determinar la topografía de la superficie mediante técnicas de fotogrametría. Pero, para ello, es necesario contar con puntos de control medidos en la superficie del terreno mediante técnicas GNSS. La medida de estos puntos de control fue uno de los objetivos clave de la campaña anterior, pero no se pudo completar debido a la dificultad de acceso a ciertos puntos y a las condiciones meteorológicas y de visibilidad adversas. Por ello, se pretende completarlos en esta campaña.

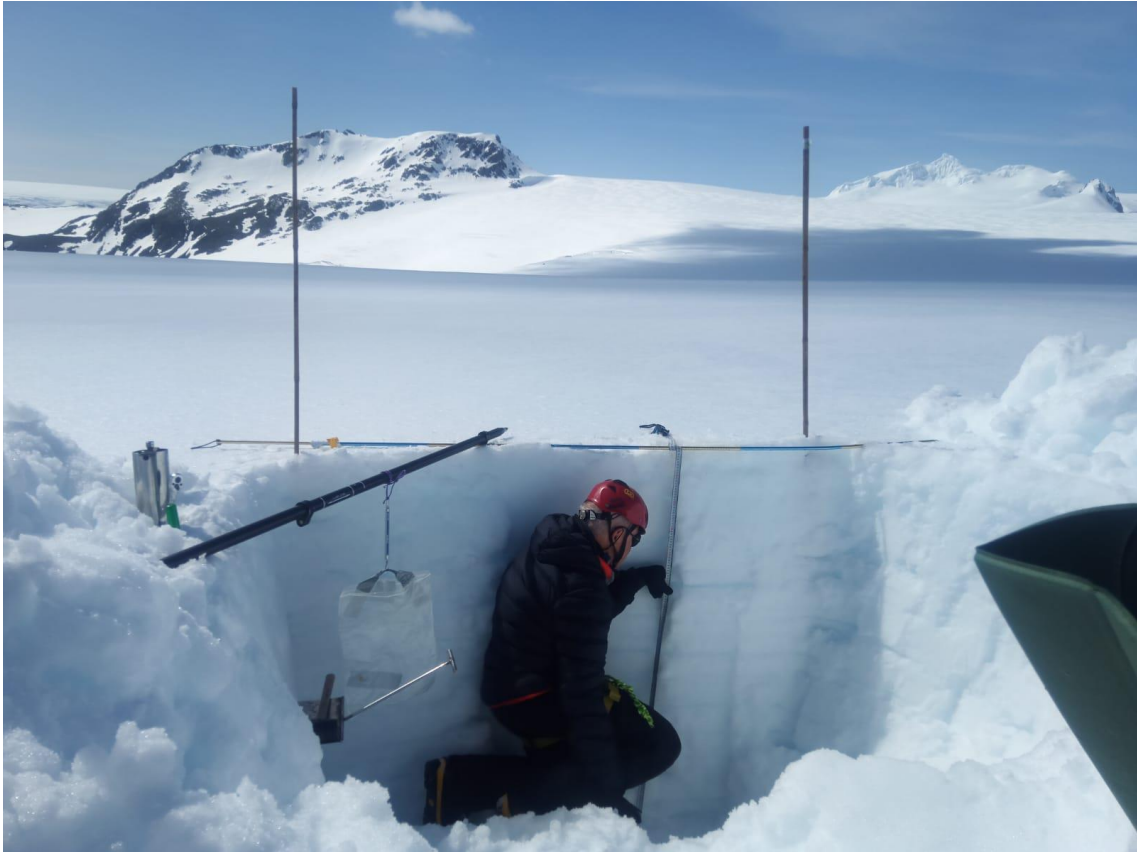


Figura 1: Cata de nieve para determinar el espesor y densidad media de la capa de nieve que cubre el glaciar.



Figura 2: Toma de punto de control GNSS para georreferenciación de imágenes ópticas de satélite.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Determinación de componentes atmosféricos en zonas polares y su impacto en el clima.

Acrónimo: TRIPOLI

Referencia: PID2021-127588OB-I00

Investigador/es principal/es: Victoria E. Cachorro y Carlos Toledano

Contacto: V. E. Cachorro chiqui@goa.uva.es C. Toledano toledano@goa.uva.es twitter: [@goauva](https://twitter.com/goauva) web: <https://goa.uva.es>

Participantes:

David Mateos, *Universidad de Valladolid*

Daniel González, *Universidad de Valladolid*

Javier Gatón, *Universidad de Valladolid*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Juan Carlos I

Resumen:

El comportamiento del aerosol atmosférico, nubes y vapor de agua en una zona clave como lo es la Antártida puede sufrir grandes cambios debidos a las emisiones antropogénicas y el cambio climático. Estos tres constituyentes atmosféricos están fuertemente ligados a la circulación y dinámica atmosférica y a procesos de retroalimentación, resultando claves a la hora de obtener simulaciones climáticas en escenarios realistas. Si se cumplen las predicciones del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas la carga de aerosol atmosférico sobre las zonas polares puede aumentar debido al impacto de una mayor ocurrencia de grandes fuegos forestales cuyas partículas emitidas consigan ser transportadas grandes distancias en largos espacios de tiempo, potenciándose estos efectos si los aerosoles son inyectados en la estratosfera. En sentido opuesto, una mayor carga de aerosoles atmosféricos aumenta la deposición de partículas sobre las superficies heladas, causando una reducción del albedo superficial, pérdida de masa de hielo o el deshielo del permafrost.

En este marco de trabajo, el Grupo de Óptica Atmosférica de la Universidad de Valladolid instaló en la campaña 2021-22 y 2022-23 una cámara de todo cielo (Figura 1) en la BAE Juan Carlos I, así como un fotómetro solar en la campaña 2022-23. En esta nueva campaña, se volverá a instalar el fotómetro solar, el cual forma parte de la red mundial AEROSOL ROBOTIC NETWORK (AERONET, <https://aeronet.gsfc.nasa.gov>) que está dedicada a proveer una base de datos de alta calidad de propiedades ópticas y microfísicas del aerosol para su uso en investigación, validación de productos de satélites y exploración de sinergias con otras bases de datos. La red AERONET se basa en unos criterios de estandarización, homogenización, calibración y procesamiento de datos. Actualmente cuenta con más de 600 estaciones repartidas por todo el globo y, más concretamente, en la Antártida, se encuentran cuatro estaciones permanentes en distintas ubicaciones: Marambio, Utsteinen, Vechernaya_Hill y en el Polo Sur (90°S).

Dichas observaciones se complementarán con la mencionada cámara de todo cielo (modelo EUDA, de Alcor System), que dispone de unos filtros interferenciales estrechos que van a permitir mejorar la fiabilidad de los parámetros obtenidos a partir de las imágenes capturadas. La cámara se utiliza para tener un control de la evolución de cobertura de nubes, pero las imágenes se combinan posteriormente con las medidas del fotómetro para determinar propiedades del aerosol atmosférico, vapor de agua y nubes durante el verano austral. Esta toma de imágenes se realiza además de forma continua durante la noche polar gracias a las energías alternativas en las BAE Juan Carlos I. Una vez obtenidas las propiedades ópticas y microfísicas más relevantes del aerosol atmosférico, nubes y vapor de agua, se utilizarán modelos de transferencia radiativa de última generación para la obtención del efecto radiativo (enfriamiento o calentamiento) de los tres constituyentes atmosféricos, haciendo uso de toda la información disponible en la BAE Juan Carlos I para conseguir simulaciones lo más realistas posible.

De esta forma, que la actividad desarrollada por el Grupo de Óptica Atmosférica en la BAE Juan Carlos I en este proyecto TRIPOLI marca el camino para establecer una serie estable de medidas de aerosol atmosférico, nubes y vapor de agua con una metodología novedosa, siendo los resultados que se obtengan claves para cuantificar los cambios de estos parámetros en la zona Antártica como consecuencia del cambio climático.



Figura 1: Cámara de todo cielo instalada en la BAE Juan Carlos I durante la campaña 22-23.



Figura 2: Los investigadores Sara Herrero y David Mateos junto al fotómetro CIMEL CE318-T en la BAE Juan Carlos I durante la campaña 22-23.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Contribución de las masas de agua de Isla Decepción a los inventarios biogeoquímicos del Océano Austral: balance actual y tendencias futuras

Acrónimo: DICHOSO

Referencia: PID2021-125783OB-I00

Investigador/es principal/es: Antonio Tovar /I. Emma Huertas

Contacto: A. Tovar (a.tovar@csic.es) / E. Huertas (emma.huertas@csic.es)

web: <https://dichoso.csic.es/>

Participantes:

Silvia Amaya Vías (Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, CSIC)

Luis Barbero González (Universidad de Cádiz)

Ana Bartual Magro (Universidad de Cádiz)

Oleg Belyaev Korolev (Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, CSIC)

Manuel Bethencourt Nuñez (Universidad de Cádiz)

Mercedes de la Paz Arándiga (Instituto de investigaciones Marinas, CSIC)

Manuel Díez-Minguito (Universidad de Granada)

Susana Flecha Saura (Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, CSIC)

Eugenio Fraile-Nuez (Instituto Español de Oceanografía, CSIC)

Andrea García Bravo (Instituto de Ciencias del Mar, CSIC)

Silvia González-Acinas (Instituto de Ciencias del Mar, CSIC)

Ignacio González-Gordillo (Universidad de Cádiz)

Gabriel Navarro Almendros (Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, CSIC)

Gema Ruiz Gutiérrez (Universidad de Cantabria)

Javier Viguri Fuente (Universidad de Cantabria)

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides/BAE Gabriel de Castilla*

Resumen:

Los océanos juegan un papel fundamental en la mitigación del cambio climático mediante la incorporación de calor y dióxido de carbono (CO₂) desde la atmósfera. Esta contribución a la ralentización del efecto invernadero ocasionado por las actividades humanas ocasiona, sin embargo, un coste ambiental. La absorción de calor incrementa la temperatura de las aguas y el deshielo de glaciares, afectando al sistema de corrientes marinas, al nivel del mar y a los fenómenos meteorológicos. Por su parte, el secuestro de CO₂ atmosférico modifica la química del agua de mar, cuya acidez ha aumentado un 30% durante los dos últimos siglos, con gran impacto sobre los ecosistemas marinos. El océano Austral que rodea al continente Antártico, es crucial para la regulación del clima terrestre, ya que absorbe, almacena y transporta enormes cantidades de calor y CO₂. A pesar de ello, la Antártida representa la región oceánica menos investigada en el contexto del cambio climático. El proyecto DICHOSO evaluará el estado ambiental de una región de este vasto océano, con el fin de identificar su grado de afectación actual debido al cambio climático y proyectar tendencias futuras. La investigación se desarrollará en un entorno marino único, las masas de agua que rodean Isla Decepción. Esta isla constituye la caldera de un volcán activo ubicado en el archipiélago de las Islas Shetland del Sur, conectadas al océano abierto a través del Estrecho de Bransfield. En Isla Decepción concurren fenómenos naturales (fumarolas hidrotermales, sismicidad, deshielo de glaciares, etc.) que han dado lugar a una flora y fauna excepcionales. Así, alberga dos grandes colonias de pingüinos barbijo, cuya actividad biológica se ha demostrado que proporciona elementos esenciales, como el hierro, para el mantenimiento de la productividad marina y, en definitiva, de la rica biodiversidad de las aguas antárticas. DICHOSO implementará un programa de observación integral que incluye tanto campañas de campo para la recogida de datos en ambientes terrestres y marinos del entorno de la isla, como el uso de sensores instalados en drones y satélites para la adquisición de información de manera remota. El objetivo global consiste en revelar el control que los procesos ambientales, ya sean de origen natural o

humano, ejercen sobre los ciclos marinos del carbono y nutrientes en la región. En último término, el crecimiento y proliferación de las comunidades planctónicas y la dinámica de la red alimentaria austral dependen del aporte y disponibilidad de estas sustancias. Además, se cuantificarán los flujos de gases de efecto invernadero con la atmósfera y se examinarán las consecuencias de los escenarios esperados de cambio climático sobre el mantenimiento de la vida marina en la Antártida. DICHOSO no sólo contribuye a los desafíos científicos a abordar por el CSIC hasta el año 2030 y definidos en uno de sus libros blancos (Vol 13: Ocean Science Challenges for 2030), sino que también apoya a programas internacionales de observación oceánica establecidos para promover el uso sostenible de nuestros mares y océanos.



Figura 1: *Isla Decepción (Shetland del Sur, Antártida)*

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Proyecto coordinado ANTOCEAN

Título S1: Dinámica de los frentes del Océano Austral y su influencia en los procesos físicos, biogeoquímicos y biológicos durante los ciclos glaciares-interglaciares desde el Mioceno

Acrónimo S1: SONDA

Referencia S1: PID2021-126495NB-C31

Investigadora principal: Carlota Escutia Dotti

Participantes S1:

Carlota Escutia, Cecilia Morales y África Gamisel (IGME-CSIC), Marga Garcia (IEO-CSIC), Adrián López-Quirós (UGR), Dimitris Evangelinos (U. London), Johan Etorneau (U. Bordeaux).

Título S2: Evolución tectónica de la Península Antártica Septentrional desde el Mioceno a la actualidad y su influencia en la instauración, desarrollo y migración de la corriente CDW ()

Acrónimo S2: TEMPERATE

Referencia S2: PID2021-126495NB-C32

Investigadores principales: IP1. Fernando Bohoyo Muñoz y Co-IP2. Adolfo Maestro Gonzalez

Participantes S2: Fernando Bohoyo, Laura Antón, María Druet, Estefanía Llave, M^a Teresa López, Manuel Montes y Carmen Rey (IGME-CSIC); Pilar Llanes (UCM); Miguel Ángel Pérez y Rafael Gómez (IHM)

Contacto: C. Escutia cescutia@ugr.es y F. Bohoyo f.bohoyo@igme.es twitter: [@TASMANDRAKE](https://twitter.com/TASMANDRAKE)

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides*

Resumen:

La campaña oceanográfica PENANT2024 se desarrollará a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides codirigida por los Dres. Carlota Escutia (IACT-CSIC) y Fernando Bohoyo (IGME-CSIC) durante los meses de enero y febrero de 2024, en el marco de los proyectos coordinados entre el Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT, CSIC-Univ. de Granada), el CN Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC) y la Universidad de Salamanca. La campaña tiene como objetivo identificar las edades de los principales eventos y procesos (tectónicos, oceanográficos y climáticos) tras la separación de la Antártida de América del Sur y al desarrollo de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), y determinar su relación con la evolución climática global y la dinámica de los casquetes de hielo Antárticos en el entorno de la Península Antártica.

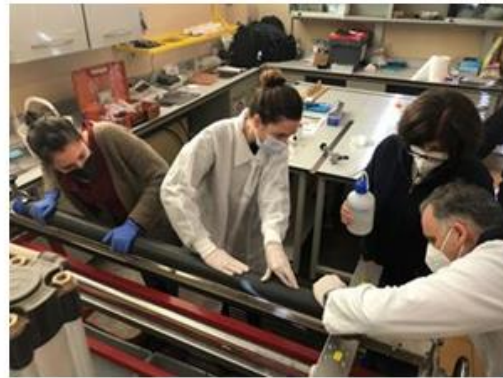
El objetivo general del proyecto **AntOcean** es determinar los principales eventos tectónicos y climáticos en la región de la Península Antártica (AP) y cómo han condicionado la dinámica del sistema frontal del Océano Austral (SO), incluida la migración de la ACC desde el Mioceno a la actualidad. Esto permitirá comprender mejor: (1) las interacciones complejas entre procesos físico-bioquímicos-biológicos en el SO durante diferentes estados climáticos desde el Mioceno, (2) su impacto en el funcionamiento de los ecosistemas del SO, ambientes oceanográficos y sedimentarios, y (3) sus respuestas bajo diferentes escenarios de calentamiento global del IPCC en una de las regiones del planeta más afectadas por el mismo. La coordinación en AntOcean reúne a un equipo multidisciplinar/interdisciplinar para abordar el objetivo general que de otra manera es difícil de alcanzar individualmente.

El Subproyecto1 (SONDA) tiene como objetivo descifrar el forzamiento tectónico frente al climático sobre los principales umbrales en la circulación de SO desde el Mioceno medio hasta que alcanzó su configuración moderna y la dinámica frontal de SO en la región de la AP

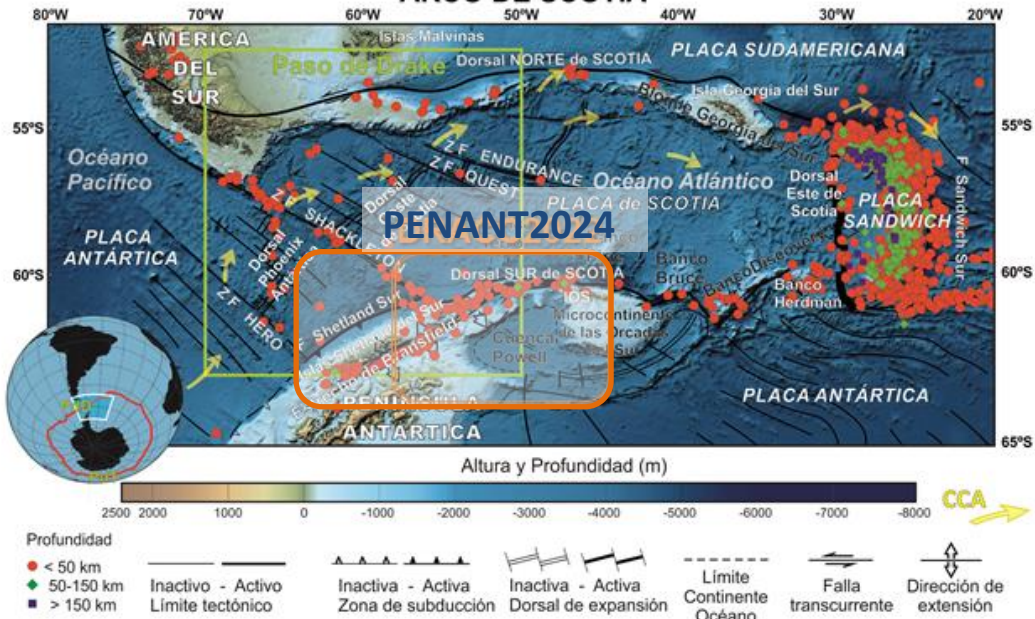
durante el Pleistoceno hasta los ciclos glaciares-interglaciares recientes, con énfasis en condiciones pasadas más cálidas. El Subproyecto2 (TEMPERATE) se centra en el estudio de la evolución geodinámica y la datación de los principales eventos tectónicos desde el Mioceno medio hasta la actualidad y su relación con la evolución paleoceanográfica de la ACC. El Subproyecto3 (BASELINE) (*más detalle en la nota de prensa siguiente*) tiene como objetivo proporcionar una imagen sólida del estado actual y pasado de las comunidades de fitoplancton en los ecosistemas marinos de la AP, con especial énfasis en las comunidades de diatomeas, frontera entre el medio ambiente y la red alimentaria.

Durante la Campaña Antártica PENANT2024 realizaremos estudios geofísicos (que permiten el estudio de la estructura de la corteza terrestre) y estudios geológicos (que permiten el estudio de condiciones ambientales pasadas incluida la evolución del clima terrestre en el pasado geológico). En concreto estudiaremos el sector septentrional de la Península Antártica, en transeptos perpendiculares a su margen, al Oeste de las Islas Shetlands del Sur y dentro de la Cuenca de Bransfield. Los estudios geofísicos y geológicos están enfocados a desvelar los procesos tectónicos, y condiciones oceanográficas y climáticas existentes en los últimos 25 millones de años. En este período incluye las primeras fases de oceanización del paso Drake-Scotia, la subducción de la Placa Phoenix bajo el margen de la Península Antártica y la formación de la cuenca de back-arc de Bransfield. Así mismo es durante este período que tienen lugar tres de los umbrales más críticos en la evolución del clima terrestre. Se trata de entender que papel han jugado estos procesos tectónicos y el desarrollo de la CCA en estos umbrales.

La campaña cuenta con la participación de 20 investigadores del IACT (CSIC/UGR), IGME-CSIC y otras instituciones españolas (IEO-CSIC, Universidad de Salamanca, Universidad de Granada, Instituto Hidrográfico de la Marina) y extranjeras (Universidad de Londres y Universidad de Bordeaux).



ARCO DE SCOTIA



El BIO Hespérides navegando entre hielos (Campaña Powell2020. Foto: Armada). Morfología de la Dorsal Phoenix-Antártica (Paso de Drake). Maniobra de obtención de testigos de gravedad (sedimentos). Testigo de gravedad abierto con sedimentos laminados. Apertura de testigos. Esquema geológico del Arco de Scotia.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: *Biogeographic and temporal distribution of diatoms assemblages in the Antarctic Peninsula: Importance in the foodweb, biological pump and as proxies of past environmental change*

Acrónimo: BASELINE

Referencia: PID2021-126495NB-C33

Investigador/es principal/es: Co-IP1: María Ángeles Bárcena (Universidad de Salamanca).; Co-IP2: Andrés S. Rigual Hernández (Universidad de Salamanca).

Contacto: mbarcena@usal.es; arigual@usal.es

Participantes:

Equipo Investigador: Raquel Álvarez (Universidad de Salamanca).

Equipo Investigador: Anne-Marie Ballegeer (Universidad de Salamanca).

Equipo de trabajo: José Abel Flores (Universidad de Salamanca).

Equipo de trabajo: Ruth Eriksen (CSIRO, Australia).

Equipo de trabajo: Hugh Ducklow (Columbia University, EEUU).

Equipo de trabajo: Thibault Bédard (Universidad de Salamanca).

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides/BAE*

Resumen:

El subproyecto BASELINE, dirigido por investigadores de la Universidad de Salamanca se complementa e integra con los subproyectos SONDA y TEMPERATE para alcanzar los objetivos del proyecto AntOcean: Control tectónico y climático en la dinámica de los frentes, la biogeoquímica y la productividad biológica del Océano Austral desde el Mioceno medio. Implicaciones para el futuro.

El subproyecto BASELINE tiene como objetivo llevar a cabo una descripción del estado actual y pasado de las comunidades fitoplanctónicas en los ecosistemas marinos de la Península Antártica, con especial énfasis en las comunidades de diatomeas. Las diatomeas representan la frontera entre el medio ambiente y la red trófica y, como tal, cambios en su composición y abundancia pueden dar lugar a profundas modificaciones de los ecosistemas de la Península Antártica. Gracias a la buena preservación de sus esqueletos silíceos (frústulos) y su gran diversidad de especies, las diatomeas representan una herramienta muy útil para reconstruir las variaciones ambientales en el pasado. Para llevar a cabo este proyecto analizaremos varios conjuntos de muestras. Por un lado, analizaremos muestras de agua y de trampas de sedimento (equipos de muestreo que interceptan los flujos de partículas que caen por la columna de agua) recuperados durante las últimas dos décadas. Por otro lado, analizaremos las diatomeas acumuladas en los sedimentos superficiales y profundos de la Península Antártica durante los últimos miles de años. Las diatomeas capturadas en la columna de agua actual serán empleadas como referencia del estado actual de las poblaciones de diatomeas en la Península Antártica, mientras las registradas en los sedimentos marinos serán utilizadas como indicadores del estado de las diatomeas en el Holoceno-preindustrial y más atrás en el tiempo.

Más en detalle, los objetivos específicos del subproyecto BASELINE se subdividen en cuatro puntos:

1. Determinar la distribución estacional y biogeográfica de las especies de diatomeas en las aguas superficiales de la Península Antártica (PA) en relación con los parámetros medioambientales. Esta información es esencial para poder modelizar la posible respuesta de las diatomeas ante los cambios predichos para la Península Antártica en las próximas décadas.
2. Investigar la relación entre los flujos químicos (carbono, nitrógeno y sílice) y de diatomeas en la Península Antártica para determinar el papel específico de cada especie en la exportación de carbono y sílice.
3. Evaluar la posible presencia de biotoxinas producidas por diatomeas en la columna de agua y en los sedimentos para describir el estado actual de los productores de neurotoxinas en la Península Antártica. Esta información será utilizada como punto de partida para poder identificar la posible proliferación de estos organismos como respuesta al cambio ambiental en proceso en el futuro.
4. Evaluar los cambios que experimentan los conjuntos de diatomeas desde su producción inicial en la zona fótica hasta su eventual preservación en el registro sedimentario. Los resultados de este análisis servirán para describir cómo la señal estacional de la producción de diatomeas queda integrada en el registro sedimentario. Estos resultados permitirán una mejor interpretación del registro fósil en el margen continental antártico.

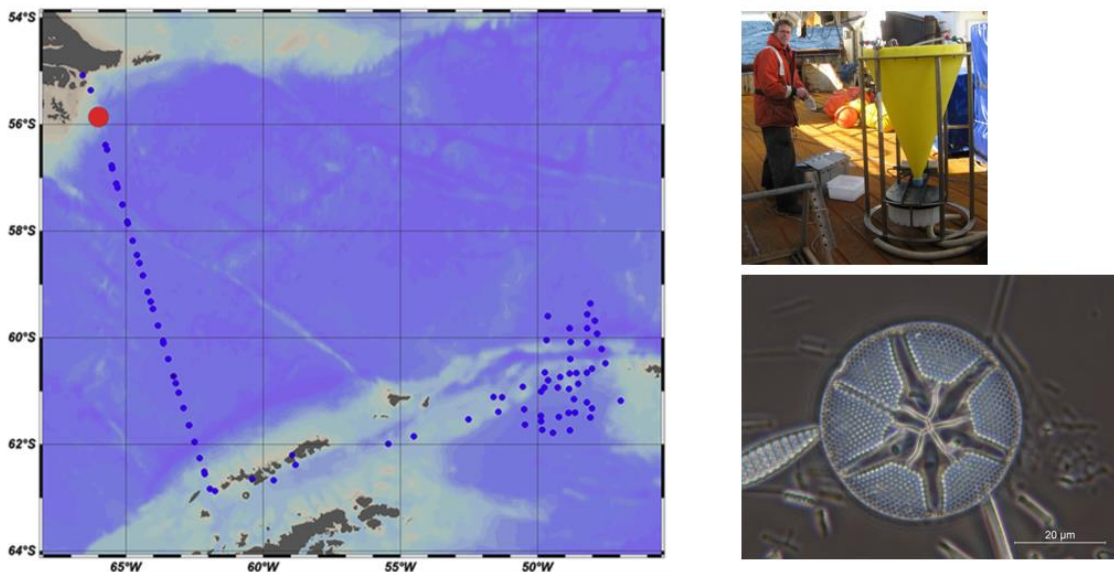


Figura 1: Mapa del Paso del Drake, el Estrecho de Bransfield y la Cuenca Powell mostrando las estaciones de muestreo de la columna de agua a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides durante la campaña Powell2020 (izquierda). Trampa de sedimento (foto cedida por el Dr Scott Nodder, NIWA) (arriba derecha). Diatomea (especie *Asteromphalus hookeri*) recuperada por una trampa de sedimento en el océano Antártico (abajo derecha).

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Carbono orgánico antropogénico persistente en los océanos y en la Antártida.

Acrónimo: PANTOC

Referencia: PID2021-127769NB-I00

Investigador/es principal/es: Jordi Dachs/Begoña Jiménez

Contacto: Jordi Dachs (jordi.dachs@idaea.csic.es); Begoña Jiménez (bjimenez@iqog.csic.es);

Participantes:

Maria Paula Carrillo Losada	IDAEA-CSIC
Isabel Sanz Sáez	IDAEA-CSIC
Núria Trilla i Prieto	IDAEA-CSIC
Jessica Patrone	IDAEA-CSIC
Jon Iriarte Martínez	IDAEA-CSIC
Naiara Berrojalbiz Castrillejo	IDAEA-CSIC
Clara Serrano Lorigados	IDAEA-CSIC
Juan Muñoz Arnanz	IQOG-CSIC

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I/BAE Gabriel de Castilla/*

Resumen:

La actividad humana es responsable de una creciente y acelerada modificación de la composición química del medio ambiente, la denominada quimiosfera. El alcance de la perturbación es planetario, enmarcando así el conocimiento de la quimiosfera y sus alteraciones como parte esencial para la comprensión del alcance y magnitud del llamado cambio global. Dichas perturbaciones se deben también a la liberación de miles de compuestos orgánicos sintéticos, así como de carbono orgánico pirogénico derivado de la combustión y explotación de combustibles fósiles (hidrocarburos). Concretamente, en el balance global de carbono, el carbono negro disuelto y particulado, juegan un papel clave contribuyendo a la masa de carbono orgánico refractario total. Algo menos del 2% de este carbono negro se encuentra como carbono orgánico disuelto en la superficie de los océanos. Sin embargo, constituye en torno al 30% de la materia orgánica sedimentaria. En la misma línea, los contaminantes orgánicos persistentes (COP), así como algunos hidrocarburos aromáticos, han sido identificados como fuentes altamente persistentes de carbono capaces de modificar el ciclo marino del carbono y generar perturbaciones importantes del microbioma y su papel en los ciclos biogeoquímicos. Concretamente, en los ecosistemas remotos como la Antártida y las grandes regiones oceanográficas, la deposición atmosférica constituye la principal fuente de carbono orgánico de origen antropogénico. El objetivo general de PANTOC es identificar y cuantificar la perturbación del ciclo biogeoquímico del carbono en los océanos producida por el carbono orgánico de origen antropogénico (hidrocarburos y compuestos similares, así como contaminantes orgánicos sintéticos) y determinar su contribución a la cantidad de carbono negro disuelto y particulado y su aporte a la fracción refractaria del carbono orgánico marino. Para ello, el proyecto desarrollará amplias campañas de muestreo para la cuantificación del carbono negro disuelto y otros compuestos antropogénicos, así como experimentos in-situ sobre la degradación del carbono orgánico de origen antropogénico, atendiendo a diferentes escalas temporales y cubriendo extensas regiones oceanográficas a lo largo del Mediterráneo, el Atlántico NE y el océano Antártico. Con ello, se pretende finalmente poder modelizar la dinámica del carbono orgánico refractario derivado de la actividad humana en la columna de agua. Los IPs del proyecto poseen una amplia experiencia que los sitúa en el liderazgo internacional del estudio y del conocimiento de los contaminantes orgánicos persistentes y del carbono negro, así como del rol que tiene el microbioma en la

biogeoquímica que tienen lugar en la zona fótica y determinan el ciclo de los contaminantes orgánicos en el medio.

Con el objetivo de identificar si las alteraciones antropogénicas sobre el carbono orgánico oceánico modifican o contribuyen al aporte de carbono negro y refractario desde la superficie hasta el océano profundo y los sedimentos. Este proyecto pretende ir más allá del conocimiento actual sobre ciclo biogeoquímico del carbono en el océano y su relación con la contaminación derivada de la actividad humana y el cambio global. Podríamos encontrarnos ante otra forma de impacto con importantes consecuencias que trascienden de la escala regional a la global, y refleja los efectos de la actividad pasada, y también presente, de los humanos sobre el medio ambiente.



Figura 1: *BIO Hespérides*

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2022-23

Título: “Efectos pasados y presentes del cambio climático e impacto humano en la geoquímica de la superficie terrestre en áreas libres de hielo de la Antártida”

Acrónimo: GEOCHEM

Referencia: PID2021-125778OB-I00

Investigadores principales: Thomas Schmid Sutter y Juan Pablo Corella Aznar

Contacto: thomas.schmid@ciemat.es y JuanPablo.Corella@ciemat.es

Participantes:

Thomas Schmid Sutter, *CIEMAT*

Juan Pablo Corella Aznar, *CIEMAT*

Jorge Jódar Bermúdez, *IGME-CSIC*

Jerónimo López Martínez, *UAM*

Lorenzo Sánchez Moreno, *CIEMAT*

Instalaciones donde se desarrollará la actividad: *Base Juan Carlos I/Base Gabriel de Castilla/Campamento Byers/Base Profesor Julio Escudero del Instituto Antártico Chileno (INACH)*

Resumen: (El resumen de entre 400 a 700 palabras).

El proyecto GEOCHEM tiene como objetivo comprender la variabilidad de los procesos geoquímicos y geológicos que operan y han operado en el presente y el pasado para condicionar la evolución de las zonas costeras libres de hielo del norte de la Península Antártica, así como cuantificar los diferentes mecanismos tanto climáticos como antrópicos que intervienen en estos procesos. Este proyecto aplica una metodología multidisciplinar integrada para investigar los procesos geoambientales que tienen lugar en la superficie de estos terrenos antárticos. Van a ser estudiadas zonas afectadas por distintas intensidades de impacto antrópico, incluyendo zonas con muy poco grado de afectación humana, como la Península Byers y áreas con un mayor impacto y degradación medioambiental, con presencia de bases. Nuestra aproximación científica incluye técnicas geomorfológicas, hidrogeológicas, sedimentológicas, edafológicas y de teledetección para evaluar diferentes aspectos como; i) la relación entre la variabilidad climática, la alteración de las rocas y la erosión de suelos; ii) procesos hidrogeológicos, iii) la dinámica sedimentaria en sistemas cuenca-lago; iv) los ciclos de aporte de nutrientes en perfiles edáficos y; v) el legado histórico de contaminación ambiental en sectores libre de hielo. Durante la campaña se realizarán medidas instrumentales, observaciones de campo y obtención de muestras del terreno, incluyendo la extracción de testigos mediante perforaciones en el relleno sedimentario de varios lagos seleccionados. Todo ello se combinará con innovadores análisis geoquímicos e isotópicos de laboratorio en muestras de agua, suelos y sedimentos recogidas en las zonas de estudio. Ello ayudará a comprender diferentes procesos superficiales ocurridos en la actualidad y en el pasado. La compilación de datos y la integración de los distintos indicadores geoquímicos permitirán el desarrollo de modelos geoambientales. La combinación con técnicas de teledetección de última generación, gracias a la utilización de imágenes de satélite, permitirá hacer una extrapolación de los procesos investigados a otras zonas costeras antárticas libres de hielo. Los resultados esperados de este proyecto permitirán desarrollar metodologías innovadoras y herramientas para predecir y gestionar escenarios próximos en un contexto de calentamiento global y posible incremento de la presión antrópica en ecosistemas antárticos.

En la campaña 2023-2024 se efectuarán observaciones de campo, análisis de fotogrametría mediante drones y cámaras estáticas, así como muestreos de sedimentos en lagos, suelos, rocas y aguas superficiales y subterráneas. Estos análisis permitirán entender los procesos hidro-bio-geoquímicos que operan a escala de cuenca. También se realizarán medidas mediante sistema Global de navegación por satélite de puntos con alta precisión y mediante un

espectroradiómetro con el fin de validar las observaciones de satélite en diversas zonas de tres de las islas del archipiélago de las Shetland del Sur.

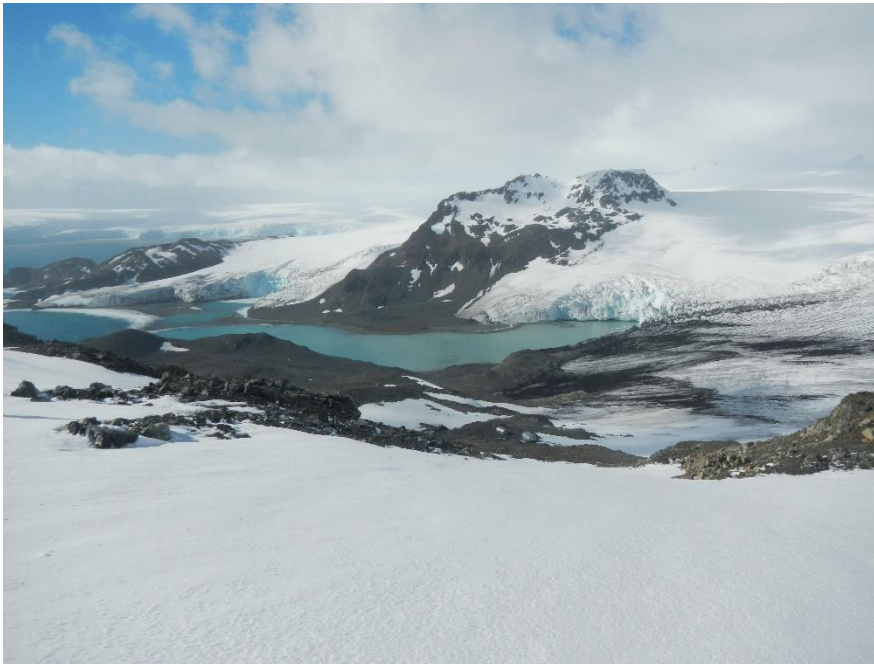


Figura 1: Los glaciares en retroceso dejan expuestas nuevas superficies libres de hielo. Imagen en la isla Livingston.



Figura 2: Entre otros, serán estudiados procesos ligados al periglaciario. Imagen de suelos poligonales en la isla Rey Jorge.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2022-23

Título: Parametrización del albedo de la nieve y el hielo Antárticos integrando rugosidad e impurezas con imágenes de satélite y MDT en la predicción de su evolución espaciotemporal.

Acrónimo: PALANTARICE

Referencia: PID2021-127060OB-I00

Investigador/es principal/es: S.C. Fernández y J.F.Calleja

Contacto: S.C. Fernández fernandezmsusana@uniovi.es ; J.F. Calleja JFCalleja@uniovi.es

Participantes:

A. SC. Fernández, *Universidad de Oviedo*

B. JF. Calleja, *Universidad de Oviedo*

C. C. Ordóñez, *Universidad de Oviedo*

D. R. Muñiz, *Universidad de Oviedo*

E. A. Jimenez, *Universidad de Oviedo*

F. A Pisabarro, *Universidad de León*

G. C. Tijm-Reijmer, *Utrecht University*

H. A Kokhanovsky, *GFZ Potsdam*

I. A. Bueno, *Autónomo*

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I/BAE Gabriel de Castilla*

Resumen:

Este proyecto tiene como objetivo fundamental realizar una caracterización exhaustiva de las propiedades ópticas, texturales, radiométricas y espectroscópicas de los primeros 50 cm de la capa de nieve y hielo en los glaciares de las Islas Livingston y Decepción, así como en la región norte de la Península Antártica. Un aspecto central de la investigación será analizar en profundidad la naturaleza de las impurezas presentes en la superficie del hielo y estudiar la rugosidad del mismo a diversas escalas.

Puesto que todas estas variables afectan al porcentaje de la radiación solar que es reflejada por la superficie de los glaciares, el propósito central de estas investigaciones es desarrollar modelos que nos permitan entender y predecir las variaciones espaciotemporales del albedo en las regiones seleccionadas para el estudio. Además, un objetivo prioritario es la creación de librerías espectrales, VIS-NIR y Raman, que permitan clasificar sobre imágenes de satélite, los distintos tipos de superficies de hielo y nieve en otras áreas no exploradas del interior del Continente Antártico.

El proyecto tiene aplicación directa al estudio del intercambio de energía entre la cubierta de nieve y la atmósfera, variable fundamental en los modelos climáticos, lo que pasa por analizar el comportamiento actual del albedo de nieve y hielo en estrecha relación con las condiciones meteorológicas locales.

La fase de entrenamiento del proyecto se desarrollará en la península Hurd, situada en la Isla Livingston. A partir de los modelos y técnicas refinados en esta ubicación, expandiremos el alcance de la investigación para abarcar áreas no estudiadas

previamente, empleando imágenes de satélite con variadas resoluciones radiométricas y espaciales, así como Modelos Digitales de Terreno (MDTs).

Algunos aspectos del proyecto también tienen interés socioeconómico, por ejemplo, se busca desarrollar un método para observar y predecir la aparición de campos de *sastrugi* (rugosidades a mesoescala en el hielo), que son un problema considerable para el tráfico en las regiones polares, para lo que utilizaremos imágenes ópticas de alta resolución temporal. Al entender mejor estas formaciones, podemos minimizar los problemas de transporte y logística en estas áreas, generando un impacto social y económico positivo.

Finalmente, realizaremos estudios sobre el contenido y naturaleza de las impurezas de la nieve en las áreas circundantes a las estaciones antárticas españolas, comparando regiones con variados niveles de actividad humana, incluyendo el Glaciar Hurd. Esto nos ayudará a entender la influencia humana en la composición de la nieve y el albedo, y a proponer medidas para minimizar estos efectos, protegiendo así el delicado ecosistema antártico.



Figura 1: Toma de datos de albedo de banda ancha sobre el glaciar Johnsons



Figura 2: Caracterizando el estado de la cubierta de nieve (snowpit) al pie de las Friesland

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-23

Título: GENERADORES TERMOELECTRICOS AUTONOMOS PARA VIGILANCIA VOLCANICA

Acrónimo: VIVOTEG

Referencia: ID2021-124014OB-I00

Investigador/es principal/es: D. Astrain, A. Martínez

Contacto: D. Astrain david.astrain@unavarra.es

Participantes:

D. Astrain, Universidad Pública de Navarra

A. Martínez, Universidad Pública de Navarra

M. Araiz, Universidad Pública de Navarra

L. Catalán, Universidad Pública de Navarra

P. Alegría, Universidad Pública de Navarra

N. Pascual, Universidad Pública de Navarra

G. Pérez, Universidad Pública de Navarra

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla*

Resumen:

La vigilancia volcánica es extremadamente importante para predecir y reducir el impacto que una posible erupción tendría sobre la población. Sin embargo, el suministro energético necesario para alimentar los sensores y equipos de emisión de datos de las estaciones de vigilancia volcánica resulta en la actualidad un gran reto tecnológico, en muchas ocasiones de difícil solución cuando se trata de volcanes ubicados en zonas remotas y de climatología extrema. Los equipos de suministro energético deben de ser robustos y fiables, como lo son los módulos fotovoltaicos, sin embargo, esta tecnología presenta graves problemas debido a la discontinuidad del suministro energético, acentuándose en episodios de nieve, niebla, ceniza, calima y la propia noche, cuya duración puede ser de varios meses en latitudes altas, como es el caso de la Antártida.

En uno de los dos volcanes activos que existen en la Antártida, se sitúa la Base Española Gabriel de Castilla, ubicada en Isla Decepción, donde se desarrollan varios proyectos relacionados con la geología volcánica, resultando de gran interés científico la recogida de datos medidos en diferentes lugares estratégicos de la isla. No obstante, debido a la climatología extrema y a su localización geográfica (con pocas horas de luz durante muchos meses del año) la obtención de datos en tiempo real es muy limitada y en muchas ubicaciones imposible actualmente en el invierno austral.

En este proyecto de investigación se propone el desarrollo de una tecnología inédita, basada en generadores termoeléctricos capaces de aprovechar el calor geotérmico presente en las fumarolas de los volcanes activos, para producir electricidad y poder así alimentar las estaciones de vigilancia volcánica. Esta tecnología, combinada con intercambiadores de calor pasivos de alta eficiencia y sin partes móviles, es sumamente robusta, fiable y compacta, y permite una producción continua de energía eléctrica. En el proyecto también se plantea el desarrollo de sistemas de comunicación y envío de datos con los que poder disponer de la información registrada en esa estación en tiempo real. Así, gracias al suministro constante de energía eléctrica y a un adecuado sistema de comunicación, la vigilancia volcánica podrá ser constante, incluso en invierno.

Los encargados del desarrollo de este proyecto son los investigadores e investigadoras del grupo en Ingeniería Térmica y de Fluidos (ITF) de la Universidad Pública de Navarra (UPNA), liderado por el catedrático David Astrain y que cuentan con una dilatada experiencia en el desarrollo de

generadores termoeléctricos pasivos, cuyos intercambiadores no precisan de partes móviles, como bombas o ventiladores. La aplicabilidad de esta tecnología a la geotermia ha sido probada por el grupo de investigación en los generadores termoeléctricos instalados en el Parque Nacional de Timanfaya y en el Teide. En la Figura 1 se muestran dos prototipos de la instalación y del prototipo instalado en el Teide.

La consecución de este proyecto y sus objetivos permitirá un avance significativo en el campo de la termoelectricidad y contribuirá a la monitorización en tiempo real de algunas de las estaciones desplegadas en Isla Decepción, mejorando con ello el estudio geológico y la vigilancia volcánica de la zona. Con la instalación de estos generadores termoeléctricos será posible, por primera vez, tener datos geológicos en tiempo real durante todo el año, incluida la invernada, y en diversos lugares de Isla Decepción, alejados de la base Gabriel de Castilla. Si se demuestra su correcto funcionamiento en la Antártida, esta tecnología podría ser extrapolada a muchos otros volcanes del mundo, contribuyendo a aumentar la seguridad de la sociedad civil, mejorando la vigilancia volcánica remota con una mejor y mayor anticipación a las erupciones volcánicas.

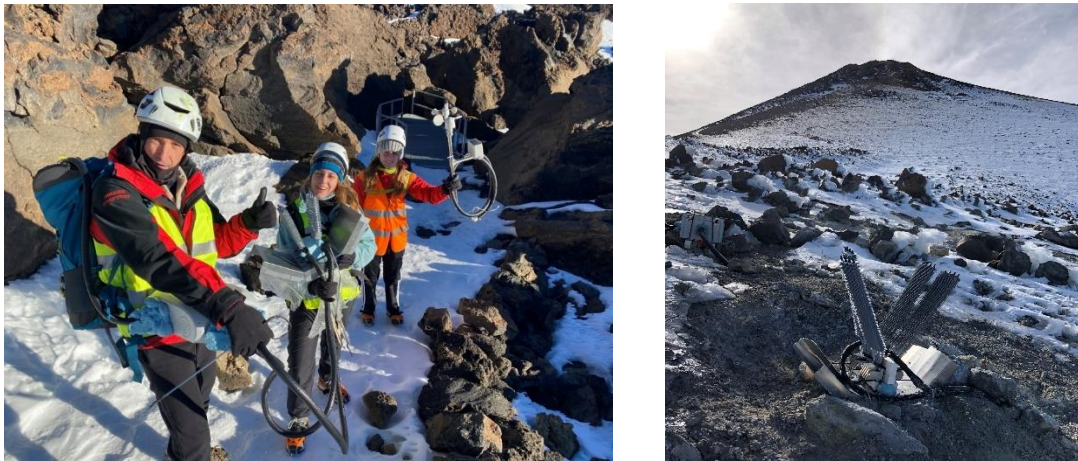


Figura 1: Fotografía de la instalación del generador termoeléctrico en el Teide (izquierda) y del prototipo instalado (derecha)

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2022-23

Título: Contribución de receptores de Sistemas de Satélites de Navegación Global de bajo coste al estudio de la Ionosfera sobre la Antártida (*Contribution of low cost receivers to GNSS Ionosphere over Antarctica*)

Acrónimo: CLOW-GIA

Referencia: H2020-101007599-PITHIA-NRF (referencia de la Unión Europea)

Investigador/es principal/es: Manuel Hernández Pajares

Contacto: Manuel Hernández Pajares manuel.hernandez@upc.edu

Participantes:

Manuel Hernández Pajares, *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-IonSAT)*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Gabriel de Castilla

Resumen:

Bajo el paraguas del proyecto financiado por la Comisión Europea PITHIA-NRF H2020, nuestro objetivo es extender las mediciones de la ionosfera GNSS a la ionosfera polar en condiciones antárticas, tal como hicimos en Hernández-Pajares et al. (2020), pero esta vez utilizando receptores GNSS de bajo coste, análogamente a la campaña y estudio realizados en Islandia en Hernández-Pajares et al. (2018) y Zhao et al. (2020).

Estas mediciones pueden ayudar a caracterizar mejor el impacto de las rápidas variaciones en el contenido total de electrones asociadas con posibles eventos de centelleo ionosférico, que son comunes en la ionosfera de altas latitudes y afectan significativamente el rendimiento de los GNSS, por ejemplo para el posicionamiento y la navegación.

Referencias

Hernández-Pajares, M., Roma-Dollase, D., Garcia-Fernàndez, M., Orus-Perez, R. and García-Rigo, A., 2018. Precise ionospheric electron content monitoring from single-frequency GPS receivers. *GPS solutions*, 22(4), p.102.

Hernández-Pajares, M., Lyu, H., Aragón-Àngel, À., Monte-Moreno, E., Liu, J., An, J. and Jiang, H., 2020. Polar Electron Content From GPS Data-Based Global Ionospheric Maps: Assessment, Case Studies, and Climatology. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 125(6), p.e2019JA027677.

Zhao, J., Hernández-Pajares, M., Li, Z., Wang, L. and Yuan, H., 2020. High-rate Doppler-aided cycle slip detection and repair method for low-cost single-frequency receivers. *Gps solutions*, 24, pp.1-13.

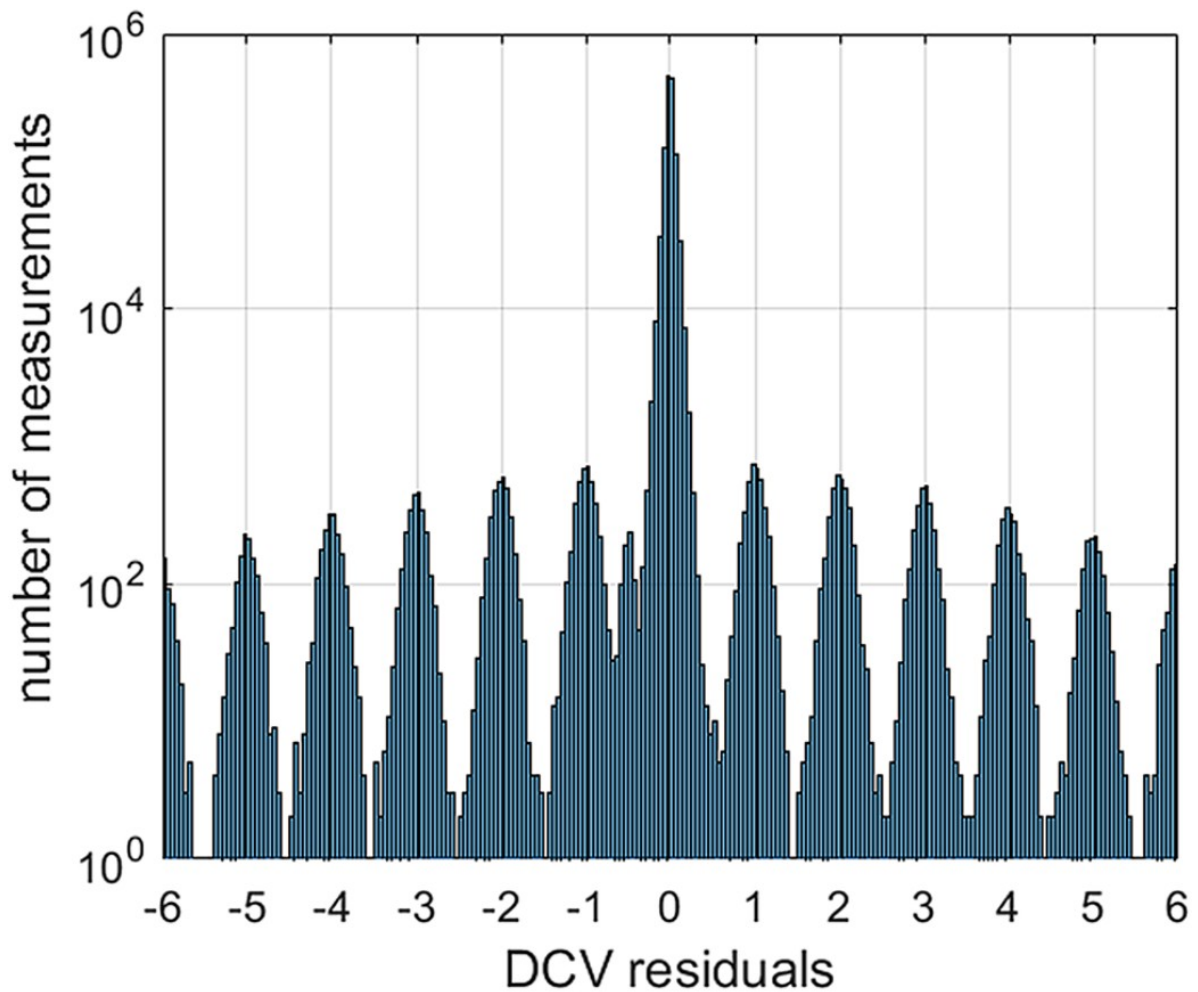


Figura 1: Histograma de la distribución de los residuos de los cambios consecutivos de fase de la portadora GPS L1 menos el valor Doppler medio correspondiente en unidades longitudes de onda, DCV. Se trabajó a 5 Hz en un lugar estático de medida en Akureyri, al norte de Islandia, el 19 de diciembre de 2017, con el receptor Argonaut de Rokubun ($C/N_0 \geq 25$, en ciclos). Se puede apreciar con claridad como se distinguen las pérdidas de ciclo (muy abundantes debido al centelleo en zona polar y al entorno urbano, ver siguiente figura) en forma de un número entero de longitudes de onda, facilitando no sólo la detección sino también la corrección de las pérdidas de ciclo, mejorando en particular el posicionamiento (extraído de Zhao et al. 2020, en el que se pueden encontrar los detalles).



Figura 2: Ubicación del receptor GNSS de bajo coste y frecuencia única, Argonaut, en un entorno urbano y de centelleo cerca del círculo polar ártico (Akureyri, Islandia), durante el experimento correspondiente, el 19 de diciembre de 2017.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Deciphering Responses Of antarctic Photosynthetic organisms to changes on water availability under Long photoperiod and increasing Temperatures

Acrónimo: DROPLET

Referencia: LEO22-2-2009-CMT-CMA-79 (Fundación BBVA)

Investigador/es principal/es: Beatriz Fernández-Marín (Universidad del País Vasco UPV/EHU)

Contacto: Beatriz Fernández-Marín bfernanm@ull.edu.es

Twitter: [@DROPLET1155912](https://twitter.com/DROPLET1155912)

Participantes:

Beatriz Fernández-Marín, *Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

José Ignacio García-Plazaola, *Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

Alicia Perera-Castro, *Universidad de La Laguna (ULL)*

Laura Díaz Jiménez, *Universidad de La Laguna (ULL)*

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I*

Resumen:

La Antártida es un desierto con condiciones ambientales muy adversas para los organismos fotosintéticos terrestres. A pesar de esto, la región biogeográfica de la Antártida Marítima es la más rica en especies. En el contexto actual de cambio global en el que las predicciones climáticas tienen gran incertidumbre para esa zona, comprender cómo la vegetación antártica emplea diferentes fuentes de agua dulce y cómo sobrevive a períodos de restricción hídrica e inundación es imperativo. El proyecto DROPLET está cubriendo esta importante laguna de conocimiento con una aproximación multidisciplinar: por primera vez en la Antártida se empieza a evaluar (1) cuál es la aportación potencial con la que el agua de la “precipitación oculta” (niebla y nieve horizontal) contribuye a sus ecosistemas terrestres, (2) durante cuánto tiempo y con qué diferencias interespecíficas los organismos fotosintéticos antárticos soportan períodos largos de restricción y de exceso de agua, y (3) qué rasgos anatómicos y fisicoquímicos de las superficies vegetales determinan la captura y el uso del agua en este ambiente tan hostil y frágil. El proyecto también estudia las adaptaciones del aparato fotosintético en este enclave tan particular donde además de las limitaciones impuestas por la temperatura y la restricción de agua líquida, la luz es un recurso de disponibilidad cambiante en el transcurso del año. DROPLET estudia un amplio rango de organismos fotosintéticos entre los que se incluyen las dos únicas plantas vasculares de toda la Antártida, diversas especies de líquenes y briófitos (musgos) y algunas algas terrestres.

Este proyecto se encuadra en la campaña antártica española 2023/24 que, organizada por el CPE, está financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación. El proyecto DROPLET está realizado con el apoyo de la Beca Leonardo a Investigadores y Creadores Culturales 2022 de la Fundación BBVA.



Figura 1: Pluviómetros del proyecto DROPLET para cuantificación de precipitación oculta, instalados a nivel del mar y a 275m de altitud en las proximidades de la Base Antártica Española Juan Carlos I (Isla Livingston, Antártida) con la inestimable ayuda de los equipos UTM-CSIC y AEMET-Antártida.



Figura 2: Vegetación antártica (dominada por líquenes del género Usnea) captando precipitación en forma de nieve en las inmediaciones de la Base Antártica Juan Carlos I.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Proyecto Galileo PRS - IHM.

Acrónimo: GALILEO

Referencia:

Investigador/es principal/es: Marcos Larrad Revuelto.

Contacto: Marcos Larrad, mlarrev@fn.mde.es

Participantes:

M. Larrad Revuelto, IHM.

A. Hermoso Sánchez, ESA.

F. Mosqueira Sáez, DGAM.

P. Sánchez Blanco, INTA.

D. Díaz China, GMV.

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides/BAE Gabriel de Castilla.*

Resumen:

El Proyecto GALILEO-IHM-8, persigue continuar con el trabajo realizado en las siete anteriores fases de este mismo Proyecto Piloto para apoyar la validación del Servicio PRS (Public Regulated Service) del Programa GNSS europeo Galileo en zonas de altas latitudes del Hemisferio Sur. Se enmarca en un conjunto de Proyectos Piloto de Validación solicitados por la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) respaldados por el plan de aseguramiento de compatibilidad del sistema Galileo con los receptores PRS desarrollados en los Estados Miembros de la Unión Europea (UE) que está llevando a cabo la Agencia Espacial Europea (ESA). Desde la primera fase desarrollada durante la Campaña Antártica 2016-2017 en la que se realizaron las primeras pruebas del Servicio Galileo OS hasta la última fase, se han obtenido importantes logros como la obtención del primer posicionamiento del Servicio Público Regulado (PRS) de Galileo mediante un receptor español, el análisis de la precisión y disponibilidad de Galileo en la Antártida así como la consolidación de diversos puntos geodésicos GNSS en las Islas Shetland del Sur y de la Península Antártica.

Para la próxima Campaña Antártica se pretende continuar con la realización de diversas pruebas y ensayos de los servicios de Galileo (servicio abierto, PRS y HAS) empleando el prototipo de receptor PRESENCE 2 adaptado a la nueva señal PRS y receptores que reciban el servicio de alta precisión de GALILEO con los siguientes objetivos:

- Toma de datos de Galileo para actualizar el estado de precisión y su disponibilidad en el Hemisferio Sur, tanto en el servicio abierto, HAS y PRS.
- Ejecución de pruebas de compatibilidad del PRESENCE 2 con la nueva señal en el espacio PRS v2.
- Continuar consolidando los puntos geodésicos en las Shetland de SUR y la península Antártica mediante mediciones de señal de Galileo y otros sistemas GNSS (GPS, GLONASS, etc...).

Además, se espera contar con la participación de personal de otros organismos y empresas españolas y, potencialmente, de la Agencia Espacial Europea. Todo esto, sujeto a la disponibilidad de plazas en el barco.

Adicionalmente se pretende realizar trabajos hidrográficos de oportunidad como en las campañas anteriores, se actualizaría la línea de costa de las nuevas cartas náuticas de Isla Decepción y zona sur de Isla Livingston mediante DRON. Así mismo se pretende fondear una boya para medir el nivel del mar en el interior de la Isla de Decepción y así poder actualizar el Anuario de Mareas. Los trabajos hidrográficos de las pasadas campañas, han permitido publicar nuevas cartas náuticas de Isla Decepción y zona sur de Isla Livingston, incrementado el prestigio de España en la Antártida y la seguridad de todos los navegantes en esas zonas, mejorando la cartografía náutica existente.



Figura 1: Registro simultáneo GNSS GALILEO PRS y GNSS GPS en un vértice de coordenadas conocidas

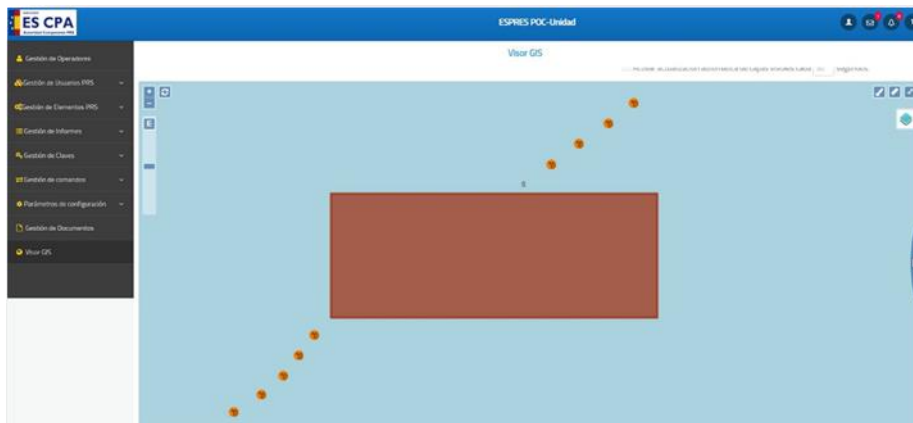


Figura 2: Navegación con orden de área denegada de servicio GALILEO PRS.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: MANTENIMIENTO DE SERIES HISTÓRICAS GEODÉSICAS, GEOTÉRMICAS Y OCEANOGRÁFICAS EN LAS ISLAS LIVINGSTON Y DECEPCIÓN (2023-2024).

Acrónimo: GEO2OCEAN

Referencia: SERIES TEMPORALES HISTÓRICAS (CPE)

Investigador/es principal/es: Manuel Berrocoso Domínguez

Contacto: Manuel Berrocoso. **Correo-e:** manuel.berrocoso@uca.es

Participantes:

Amós de Gil Martínez, Ministerio de Defensa, Universidad de Cádiz

Belén Rosado Moscoso, Universidad de Cádiz

Olga Luengo Sánchez, Universidad de Cádiz

Jesús Gómez Enri, Universidad de Cádiz

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Gabriel de Castilla/BAE Juan Carlos I

Resumen: Este proyecto tiene como objetivo principal el mantenimiento de las observaciones geodésicas espaciales en vértices de las redes GNSS ubicadas en las islas Decepción y Livingston. Las estaciones de la red GNSS regional RGAE permiten conocer el comportamiento geodinámico de carácter tectónico de la región definida por las islas Shetland del Sur, Mar de Bransfield y la Península Antártica. De esta red RGAE se reobservan durante todo el año las estaciones BEJ2 (BAE JCI) y BEGC (BAE GdC); y con continuidad durante el verano austral las estaciones FUMA (Bahía Fumarolas) y PEND (Caleta Péndulo), ambas en la isla Decepción. La red GNSS REGID se estableció con el objetivo de conocer el comportamiento tectónico-volcánico de la isla Decepción. El mecanismo volcánico a medio y largo plazo se obtiene a partir del análisis de los modelos de deformación 3D obtenidos campaña a campaña. Esta información se completa espacial y temporalmente con las marcas geodinámicas GNSS que conforman la red RENID. Para el estudio de la actividad geodinámica de la isla Livingston se ha diseñado y establecido la red GNSS REGIL. El análisis de los modelos geodinámicos que proporcionen las series temporales de deformación 3D obtenidas mediante observaciones GNSS permiten conocer el comportamiento diferencial entre distintas zonas de la isla Livingston. A destacar, que las observaciones de satélites GNSS-GPS se realizaron desde el inicio de las campañas antárticas españolas, 1987-1988 y de forma ininterrumpida en las islas Decepción y Livingston desde la campaña 2000-2001. Estas series temporales han permitido el conocimiento del mecanismo geodinámico de la isla Decepción y del contexto regional de las Islas Shetland del Sur y Península Antártica.

Para disponer de registros de variaciones de temperatura bien localizados espacialmente, desde 2010 funciona anualmente la estación geotérmica de Cerro Caliente (I. Decepción). Esta estación registra anomalías geotérmicas a distintos niveles de profundidad; que son esenciales para la evolución temporal de la actividad de la fractura Péndulo-Fumarolas y consiguientemente de la isla Decepción.

Desde 2014 se han obtenido con continuidad anual registros de parámetros oceanográficos nivel instantáneo y temperatura del mar en las islas Livingston y Decepción. Para ello, se han establecido dos estaciones oceanográficas: DECMAR (Colatinas, I. Decepción) y LIVMAR (Caleta Jhonson, I. Livingston). En cada estación se disponen al menos dos mareógrafos para asegurar la continuidad de las series temporales. Durante cada campaña se efectúan medidas del nivel instantáneo del mar mediante técnicas topográficas de precisión con respecto a puntos GNSS establecidos en la costa; permitiendo así la georreferenciación del nivel del mar al elipsoide WGS84-GRS80.

Las dificultades operativas que obviamente ocurren en la Antártida para obtener registros temporales continuados acentúan la importancia del mantenimiento y disponibilidad de estas series. La carencia y escasez de estaciones de esta índole hacen que estas series posean un valor científico extraordinario para estudios vinculados a las Ciencias de la Tierra en la Antártida a medio y largo plazo.



Figura 1: Estación geodésica GNSS ubicada en la isla Snow perteneciente a la red RGAE (I. Shetland del Sur)

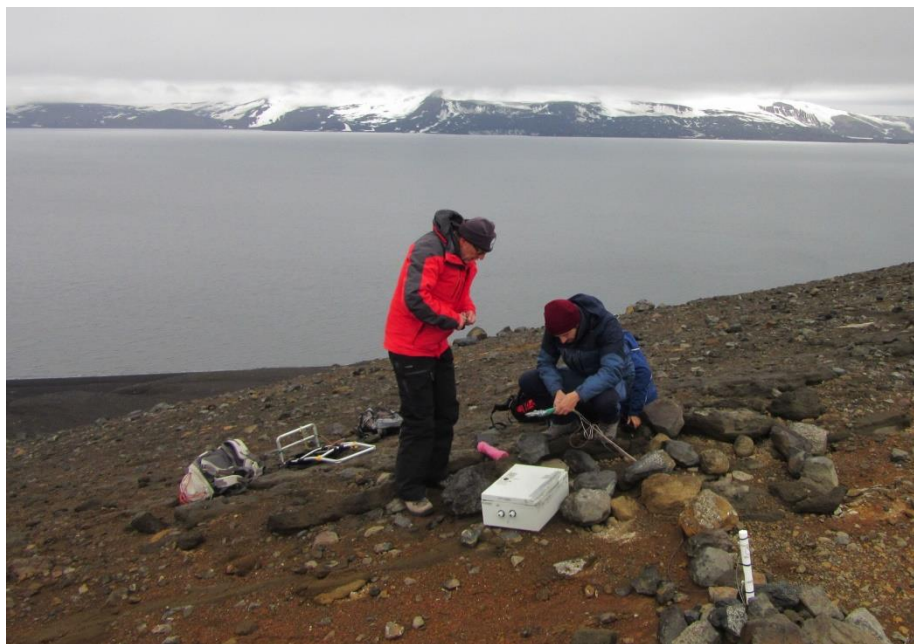


Figura 2: Mantenimiento de la estación de registros de anomalías geotérmicas en Cerro Caliente (I. Decepción)



Figura 3: Mantenimiento de la estación oceanográfica LIVMAR en Caleta Jhonson (I. Livingston)

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Vigilancia Volcánica de la Isla Decepción

Acrónimo:

Referencia:

Investigador/es principal/es: Carmen López Moreno (Instituto Geográfico Nacional)

Contacto: Carmen López: clmoreno@mitma.es / twitter: @IGNSpain / web: www.ign.es

Participantes:

Rafael Abella Meléndez, Instituto Geográfico Nacional

Anselmo Fernández García, Instituto Geográfico Nacional

Sergio Blanca Mena, Instituto Geográfico Nacional

María Graciela Sosa Solas, Instituto Geográfico Nacional

Gonzalo Contreras Guijarro, Instituto Geográfico Nacional

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla/ BAE Juan Carlos I*

Resumen:

En septiembre de 2020, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) y el Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), firmaron un protocolo para la vigilancia volcánica de la isla Decepción. Fruto de dicho protocolo, desde la campaña 2020-2021, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) viene participando de las labores de vigilancia volcánica de la isla. Actualmente, el IGN es la institución responsable de realizar el seguimiento de la actividad volcánica, lo que conlleva, entre otras acciones, realizar el protocolo de apertura de la BAE Gabriel de Castilla y facilitar al Comité Polar Español los informes de actividad volcánica que requiera.

Desde un principio, el objetivo del IGN ha pasado por mantener la vigilancia volcánica de la isla durante todo el año. Para ello es fundamental desarrollar unas redes de observación adecuadas y dotarlas de sistemas de alimentación que permitan su operatividad durante el invierno austral.

Actualmente la red de vigilancia se encuentra constituida por cinco estaciones sísmicas (dos de ellas instaladas en sondeos realizados la pasada campaña) y cuatro estaciones permanentes GNSS. En la presente campaña 2023-2024 se pretende instalar tres nuevas estaciones sísmicas y otras dos estaciones GNSS distribuidas homogéneamente a lo largo de la costa interior de la isla. Además, se va a continuar realizando sondeos para la instalación de las estaciones sísmicas en aquellos emplazamientos donde no se han realizado todavía.

Para el estudio de las deformaciones del terreno, las observaciones de la red permanente GNSS se complementará con la observación de una red de puntos a lo largo de todo el interior de la Bahía de Puerto Foster mediante metodología RTK y con la aplicación de la técnica InSAR con imágenes de satélite.

En esta campaña se comenzarán a realizar de manera sistemática vuelos de dron con cámara térmica en las zonas de la isla donde existe anomalías térmicas. También se va a monitorizar en tiempo real la temperatura mediante unos perfiles térmicos en alguna de estas zonas. Los datos de este monitoreo se mandarán en tiempo real tanto a la base como a la sede central del IGN.

Con el fin de asegurar el suministro energético a las estaciones durante todo el año, se están probando diferentes alternativas además de los habituales paneles solares. En la campaña pasada se instaló en una de las estaciones un prototipo de pila de metanol y para la nueva campaña se instalará junto a una de las nuevas estaciones un aerogenerador.

Por otro lado, las comunicaciones con la sede del IGN en Madrid se reforzarán con un segundo terminal satélite proporcionado por la UTM, lo que permitirá una mayor capacidad de envío de datos.

También se volverá a colaborar con el INTA en la instalación y orientación de una serie de triedros reflectores para el satélite PAZ.

Además de las actividades a desarrollar en la isla Decepción, se visitará la base Juan Carlos I para realizar labores de mantenimiento de una estación GNSS que el IGN tiene instalada en el Monte Sofía desde marzo de 2020 y la estación sísmica instalada en la pasada campaña 2022-2023. La importancia de estas estaciones radica en su uso como estación de referencia externa a la red de vigilancia de isla Decepción en el caso de la estación GNSS y en su uso para la mejora de la localización de terremotos regionales en el caso de la estación sísmica.



Figura 1: Izqda. paneles solares instalados en el módulo taller de la base. Sup. dcha. Caseta, Estación sísmica y pila de metanol. Inferior dcha. Estación GNSS.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Monitorización térmica de los suelos congelados en las islas Livingston y Decepción, Antártida. Serie temporal PERMATHERMAL.

Acrónimo: PERMATHERMAL

Referencia:

Investigador/es principal/es: M.A. de Pablo

Contacto: M.A. de Pablo miguelangel.depablo@uah.es Twitter: [@permafrost_uah](https://twitter.com/permafrost_uah)

Participantes: M.A. de Pablo, *Universidad de Alcalá*

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I, BAE Gabriel de Castilla, Campamento Byers.*

Resumen:

En el año 2000, el grupo de investigación de los suelos congelados en la Antártida de la Universidad de Alcalá, realizó la primera perforación en la isla Livingston con el fin de instalar sensores de temperatura a distintas profundidades en el terreno con los que medir de forma continuada las temperaturas de la capa activa (suelo estacionalmente congelado) y del permafrost (suelo permanentemente congelado). El objetivo era poder monitorizar el estado térmico de los suelos congelados y ver su evolución a lo largo de los años. Estas dos primeras estaciones de monitorización fueron completadas con otros instrumentos para medir la temperatura del aire y del suelo, así como para aproximar el espesor de la cubierta de nieve durante el invierno. Además, con el paso de los años, se fueron estableciendo nuevas estaciones en otros emplazamientos de esa misma isla, como en la vecina isla Decepción. Ahora, tras más de 20 años de trabajo continuado en estas dos islas del archipiélago de las Shetland del Sur, este equipo de investigación tiene instaladas y completamente instrumentalizadas una red, denominada PERMATHERMAL, de 14 estaciones distribuidas por distintos emplazamientos caracterizados por diferente altitud, y condiciones orográficas y geológicas. Los datos de temperatura del aire, de la superficie del suelo y del terreno a distintas profundidades, junto con los datos del espesor de la capa activa que se mide durante las campañas antárticas, son integrados en bases de datos internacionales de la Red Terrestre Global para Permafrost (GTN-P), de las que se alimentan los modelos de evolución del clima en el planeta. Los datos de estas estaciones contribuyen, por tanto, al estudio del cambio climático, ya que el Permafrost es uno de los elementos de la criosfera considerados clave por la Organización Meteorológica Mundial y el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático.

En las dos pasadas campañas se inició un necesario proceso de modernización de la instrumentación instalada a lo largo de las dos décadas anteriores, con el fin de uniformizar los instrumentos entre las distintas estaciones, mejorar la resolución y calidad de los datos, y reducir las necesidades de mantenimiento de estas estaciones durante las campañas.

En esta campaña antártica 2023-24, el investigador responsable de la red PERMATHERMAL, perteneciente al Grupo de Investigación "Agua, Clima y Medio Ambiente" de la Universidad de Alcalá, llevará a cabo, no solo la recuperación de los datos que han tomado durante el año 2023 todos los sensores de las distintas estaciones allí instaladas, sino que completará la modernización de la instrumentación con la instalación de los sensores de espesor de nieve que quedaron pendientes la campaña anterior, retirando la instrumentación anticuada quedaba en la zona. Además, se pretende iniciar la instalación de sensores de flujo térmico en las estaciones, estableciéndose 9 de ellas como las iniciales, para ser completado en años posteriores. Y como último objetivo, se pretende realizar la incorporación de una nueva estación a la red PERMATHERMAL en el Cerro Caliente de la isla Decepción.

Por otro lado, se participa en el proyecto PARANTAR (I.P. Javier Ruiz, Universidad de Oviedo), con el que se realizará el volcado de datos de estudio del régimen térmico del aire y el terreno instaladas en la pasada campaña en diferentes puntos de la isla Livingston con el fin de ver la relación entre el régimen térmico de los suelos y los procesos periglaciares que se dan en

esta región. Algunos de estos puntos formarán parte en el futuro de la red de monitorización PERMATHERMAL, por lo que se instalarán de acuerdo con los protocolos y métodos seguidos con esta red.

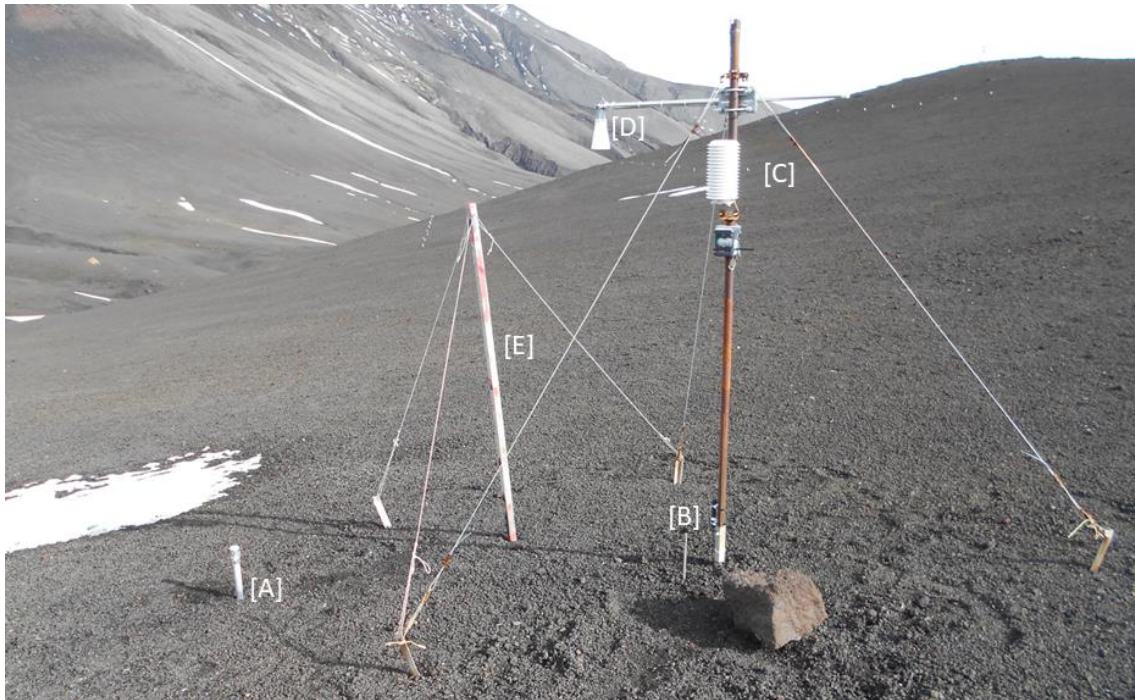


Figura 1: Ejemplo de una de las estaciones de monitorización térmica de los suelos congelados perteneciente a la red PERMATHERMAL en las islas Livingston y Decepción, Archipiélago de las Shetland del Sur, Antártida.



Figura 2: Ejemplo de uno de los dispositivos para la medida del espesor de nieve que se instalarán durante la campaña 2023-24, completándose así la renovación de la instrumentación de la red PERMATHERMAL.

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Mantenimiento de la serie histórica de geomagnetismo e ionosfera en la Isla Livingston.

Acrónimo:

Referencia:

Investigador/es principal/es: J.M. Torta

Contacto: J.M. Torta jmtorta@obsebre.es twitter: [@obsebre](https://twitter.com/obsebre) web: www.obsebre.es

Participantes:

S. Marsal, *Observatori de l'Ebre*

M. Ibañez, *Observatori de l'Ebre*

J.M. Torta, *Observatori de l'Ebre* (suplente)

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I*

Resumen:

Nuestra actividad principal consiste en garantizar el registro continuo del campo magnético de la Tierra en la Isla Livingston. Ese campo magnético se origina principalmente en corrientes eléctricas en el núcleo externo de la Tierra, pero existen otras fuentes menores de campo magnético en el entorno espacial del planeta, como la magnetosfera y la ionosfera. Estas fuentes externas son de interés porque están influenciadas por la actividad solar. El estudio de la relación entre el Sol y la Tierra, una disciplina que el Observatorio del Ebro (OE) ha investigado durante más de un siglo, se conoce como "Space Weather" y adquiere cada vez más importancia debido a su impacto en los sistemas tecnológicos terrestres.

El OE tiene pues la responsabilidad de gestionar un observatorio ubicado en la Isla Livingston que comprende una estación geomagnética, cuyas mediciones se registran desde 1996, y un sondeador ionosférico que comenzó a operar en la campaña 2004-2005. El sondeador ionosférico consiste en un sistema que utiliza una antena emisora y receptora de ondas de radio para obtener un perfil de la ionización en las capas altas de la atmósfera, principalmente influenciado por la radiación solar, pero sus variaciones están también relacionadas con la actividad solar y geomagnética.

Además de caracterizar la variación temporal del campo magnético en el entorno de la Base Juan Carlos I, ese observatorio tiene un valor añadido debido a su ubicación en una zona con poca presencia de instalaciones similares. En la actualidad, consta de cinco casetas y varios pequeños habitáculos circundantes que albergan dispositivos electrónicos. Estas casetas contienen magnetómetros automáticos que registran continuamente a lo largo del año, junto con la electrónica necesaria para su funcionamiento. También se encuentra un magnetómetro absoluto llamado DIFlux, que permite la calibración manual de los instrumentos durante distintas campañas. La última incorporación ha sido un instrumento absoluto automático llamado GyroDIF, desarrollado por el Real Instituto Meteorológico de Bélgica. Su funcionamiento automatizado imita el proceso manual, aunque su construcción ha presentado desafíos relacionados con los materiales adecuados para las mediciones magnéticas. Uno de los requisitos clave de este instrumento es la estabilidad térmica, que se logra mediante una caja aislante rellena de bloques de construcción para proporcionar inercia térmica, ubicada dentro de un iglú de fibra de vidrio. La instalación también requirió el desarrollo de un complejo sistema electrónico de alimentación y control gestionado mediante placas Arduino. Aunque sus prestaciones aún no son ideales, los constructores han creado un prototipo que resuelve sus problemas. Sin embargo, al ensamblar los componentes definitivos, el nuevo

instrumento genera una señal magnética no constante, lo que dificulta su corrección. Se planea someter el prototipo a pruebas en las instalaciones del OE una vez que los fabricantes logren la fiabilidad necesaria y se realizarán adaptaciones en los circuitos electrónicos de alimentación y control debido a las diferencias en su arquitectura.

Por último, se llevarán a cabo modificaciones en los programas de un datalogger y de un Arduino que controlan uno de los magnetómetros con el fin de mejorar la resolución de los registros. Además, en colaboración con la Unidad de Tecnologías Marinas del CSIC, se trabajará en la mejora de la codificación y transmisión en tiempo casi real de todos los datos registrados durante la internada mediante un transmisor Hughes, pues esa transmisión no ha sido óptima, especialmente durante los meses más duros del invierno austral.

Figura 1: Conjunto de instalaciones del observatorio geomagnético de la Isla Livingston.



Figura 2: Realizando observaciones geomagnéticas absolutas mediante un magnetómetro DIFLUX.



Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2023-24

Título: Apoyo meteorológico, mantenimiento de infraestructura meteorológica y series históricas asociadas.

Acrónimo: AEMET

Investigador/es principal/es: N/A

Contacto: antartida@aemet.es

Participantes:

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides, BAE Juan Carlos I/ BAE Gabriel de Castilla/Campamento Byers y apoyo a otras bases como la Búlgara.*

Resumen:

AEMET, bajo convenio con el Ministerio de Ciencia e Innovación, en coordinación con el Comité Polar Español, es responsable de asumir, planificar y ejecutar actividades meteorológicas operativas y de apoyo a la investigación que se llevará a cabo en las bases antárticas españolas y en la flota oceanográfica que opere en la Antártida, así como de fomentar la participación en proyectos de I+D+I de carácter meteorológico y climatológico, tanto vinculados a las mencionadas instalaciones, como en otro tipo de proyectos de investigación.

AEMET es depositaria de gran parte de los datos de observación meteorológica y climatológica, así como de los campos resultantes de los modelos meteorológicos y que sirven de apoyo a la comunidad científica.

AEMET se responsabiliza de las relaciones con los organismos internacionales de carácter meteorológico relacionados con temas antárticos, entre otros, con la Organización Meteorológica Mundial y EUMETSAT, sobre todo en lo que respecta a la difusión y control en tiempo real de boletines meteorológicos.

AEMET proporciona gran visibilidad de las bases antárticas gracias a que los datos meteorológicos se están difundiendo a nivel internacional y además son visibles en <https://antartida.AEMET.es/>. Es vital el correcto mantenimiento de estas estaciones meteorológicas de referencia en la Antártida para así disponer de datos de calidad. Las observaciones se utilizan para la vigilancia atmosférica durante la campaña, disponer de series climáticas para la vigilancia del cambio climático y el apoyo a proyectos científicos.

AEMET participará de manera más concreta en la próxima Campaña Antártica prestando apoyo meteorológico en dos vertientes: observación y predicción meteorológica. Los principales objetivos son:

1. contribuir a la seguridad del personal de las Bases Españolas, de los buques oceanográficos y de los científicos
2. generar y mantener series climatológicas de calidad
3. optimizar las actividades asociadas a los diferentes proyectos científicos

La observación y mantenimiento de las EMAs (Estaciones Meteorológicas Automáticas) así como el trabajo de predicción meteorológica se realizarán in situ, por 4 especialistas de AEMET (2 técnicos y 2 predictores).

Se llevará a cabo el mantenimiento de las EMAs de las islas Livingston (base Juan Carlos I, glaciar Hurd, pico Sofía y península de Byers) y Decepción (base Gabriel de

Castilla); y del Hespérides. Se sustituirán numerosos sensores meteorológicos y se optimizará el registro electrónico de los datos para garantizar los datos durante la invernada.

Los datos obtenidos estarán disponibles en AEMET Open-Data y serán la base para la elaboración de boletines climatológicos.

La actividad de predicción consistirá básicamente en la elaboración y difusión de los boletines de predicción para las dos bases así como para los buques oceanográficos polares.

Normalmente estas predicciones tienen una validez de hasta 2 días (corto plazo). Sin embargo, cada vez son más frecuentes las predicciones de medio plazo (hasta 7 días) haciendo uso de la técnica de Predicción por Conjuntos. Estas predicciones se revelan muy útiles para la planificación a grandes rasgos de las actividades científicas de toda la semana y en la búsqueda de ventanas temporales para el cruce del mar de Hoces.

El trabajo in situ permitirá además una mayor interacción con los usuarios, prestándoles un apoyo meteorológico en tiempo real, predicciones a la carta y un briefing explicativo.

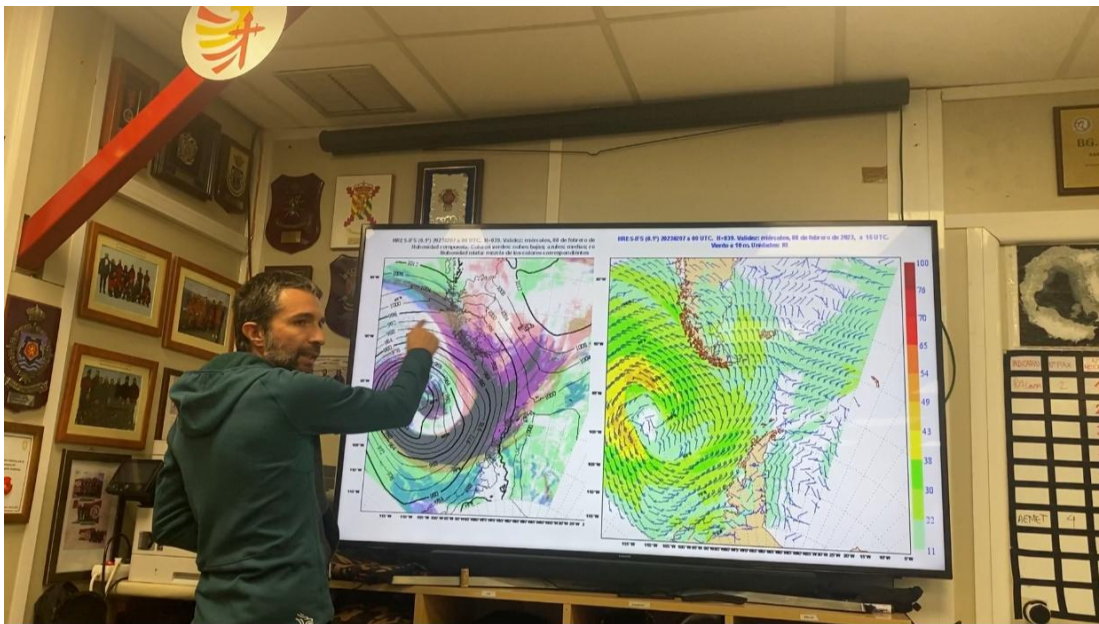


Figura 1: Puesta en común de situación meteorológica para el personal de la base Gabriel de Castilla

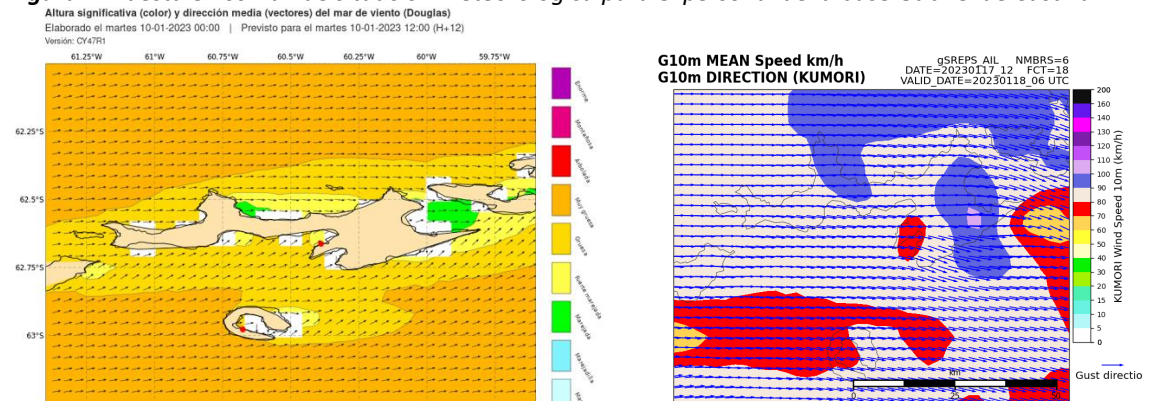


Figura 2, Izda: Altura del oleaje prevista por el modelo AEWAM-A para las 12 UTC del 10-01-2023.

Dcha: Rachas de viento previstas por el modelo AEMET-γSREPS para las 12 UTC del 18-01-23.

