

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA

## NOTA DE PRENSA

### Vida microbiana en uno de los ecosistemas más extremos de la tierra: La Meseta Antártica

*Un equipo internacional coliderado por el Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA, y la Universidad Autónoma de Madrid, muestra una novedosa plataforma de exploración científica de los lugares más remotos de la Antártida, una base científica móvil y versátil que permite desarrollar ciencia de vanguardia con mínimo impacto ambiental. Gracias al Trineo de Viento (WindSled) describen vida microbiana desde el aire hasta 4 m de profundidad en el hielo del lugar más inhóspito de la Tierra. Los autores descifran el origen de las bacterias antárticas, así como las comunidades bacterianas atrapadas en la capa de nieve/hielo de los últimos 40-50 años.*

17-enero-2025

La Meseta (*Plateau*) Antártica, una vasta extensión de hielo y nieve a más de 3000 m sobre el nivel del mar, es uno de los entornos más extremos de la Tierra. Ha registrado la temperatura más baja (-89,2°C, aunque se estima que puede alcanzar los -93,2°C), y a la vez uno de los lugares de la Tierra con menor registro de precipitaciones y más árido. La baja temperatura y humedad absoluta, junto con la elevada radiación UV durante el verano, la escasez de agua líquida y la escasez de nutrientes, hacen de la Meseta Antártica un excelente laboratorio natural para investigar los extremos de la vida en la Tierra. *“Este entorno es tal vez el mejor análogo terrestre para estudiar la posibilidad de la vida en otros mundos, como las lunas heladas Europa (Júpiter) y Encélado (Saturno), o las grandes zonas heladas del planeta Marte, lo que confiere a la Meseta Antártica un lugar idóneo para poner a punto la instrumentación con fines astrobiológicos, como el “Chip Detector de Vida o LDChip (for Life Detector Chip)”* afirma el profesor Victor Parro, investigador del INTA en el Centro de Astrobiología (CAB), INTA-CSIC.

Sin embargo, las limitaciones logísticas, el frío, la lejanía y la altitud dificultan el acceso a la meseta antártica para realizar muestreos y estudios in situ. Se considera el último entorno virgen de la Tierra, donde el viento, como medio de transporte de las partículas que se depositan, se ha propuesto como la principal causa de entrada y distribución de vida, nutrientes, y también contaminantes. El uso de vehículos pesados, con motores de combustión, es caro, contaminante, poco eficiente y de gran complejidad logística para recorrer largas distancias. *“El Trineo de Viento (WindSled) ofrece unas prestaciones únicas para la exploración científica de grandes extensiones de hielo o nieve: Gran capacidad tanto para tripulación (4-5 personas) como de carga científico-técnica (>500 kg de equipamiento), robusto (fácil de reparar), altamente versátil (modulable y escalable), y cero emisiones en sus desplazamientos”*, explica el explorador español Ramón Larramendi, creador y desarrollador del WindSled.

Durante la campaña 2018-2019 a la Meseta Antártica, cuatro tripulantes bien entrenados recorrieron 2.538 km a través del sector Oeste de la Meseta Antártica, desde las cercanías de la Estación Novolazarevskaya hasta el Domo Fuji (>3.500 m de altitud). El WindSled trasladó 200 kg de instrumentación científica para realizar múltiples muestreos y experimentos científicos in situ, incluyendo la detección de microorganismos mediante un inmunosensor portátil (LDChip) diseñado para la detección de vida en exploración planetaria, un colector de aerosoles y material biológico del aire capaz de operar en las condiciones extremas de la expedición, y la monitorización continua de posibles eventos de delicuescencia a lo largo del transecto. *«Este trabajo demuestra el valor y la importancia de utilizar plataformas de muestreo relativamente baratas y libres de emisiones incluso en los lugares más remotos de la Antártida, donde se carece de observaciones in situ, pero que son esenciales para comprender el cambio climático actual y predecir el futuro y sus repercusiones»*, afirma el profesor Mayewski, director del Instituto del Cambio Climático de la Universidad de Maine, EEUU, y coautor del artículo.

El hielo de la Meseta Antártica representa un archivo de los eventos climáticos y atmosféricos pasados, así como de la presencia y acumulación histórica de material biológico. Hasta ahora, pocos estudios se han centrado en la microbiología de la alta meseta antártica, y los que lo han hecho solo han explorado la nieve superficial hasta 30 cm de profundidad. *“Describimos el primer perfil microbiano desde el aire hasta 4 m de profundidad de la nieve/hielo en la Meseta Antártica en tres localidades significativamente distantes, descifrando las comunidades bacterianas atrapadas en la nieve/hielo de los últimos 40-50 años. Es esta la primera vez que se recogen e identifican microorganismos del aire en el Plateau Antártico”*, indica el Prof. Antonio Quesada, Universidad Autónoma de Madrid. *“No solo es la primera vez que se consiguen muestras de los microorganismos que circulan por el aire de este inmenso territorio del planeta, también es la primera vez que se emplean los nuevos colectores y el instrumento estadístico que hemos tenido que inventar para entender su origen”* explica la Profesora Ana Justel, Universidad Autónoma de Madrid.

La Meseta Antártica es también uno de los lugares más secos de la Tierra. La combinación de frío extremo y sequedad la convierten en un entorno análogo de Marte, donde la temperatura media anual en la superficie cerca del ecuador es de -58°C y el contenido de vapor de agua atmosférico es ínfimo. Al igual que en Marte, el agua de la Meseta Antártica se encuentra físicamente en forma de hielo o de vapor, pero raramente en estado líquido. *“WindSled permite adentrarse en los lugares más remotos de la Antártida y estudiar en qué condiciones puede formarse agua líquida en un desierto helado, por ejemplo, a través de la delicuescencia de ciertas sales, para entender procesos similares en Marte. Hemos mostrado que en determinados momentos a lo largo de los más de 2500 km recorridos esos fenómenos de delicuescencia son posibles, y podrían proporcionar agua para mantener una actividad biológica mínima. Quizás fenómenos similares puedan ocurrir en algunas regiones de Marte”*, manifiesta el Dr. Alfonso F. Davila, investigador del Centro Ames de NASA, en California.

Los vectores de transporte, como las partículas de nieve/hielo y los bioaerosoles arrastrados por el viento, pueden condicionar la distribución biogeográfica de la carga biológica, dependiendo de los vientos dominantes como han demostrado los autores de este trabajo. El uso del biochip LDChip para detectar vida o restos de ella durante la campaña permitió detectar la presencia de determinados microorganismos, entre ellos cianobacterias, en muestras de testigos de hielo. *“Es una demostración más de la gran capacidad del LDChip en la búsqueda de vida en exploración planetaria”*, comenta la Dra. Mercedes Moreno, investigadora del equipo SOLID-LDChip del INTA en el CAB. Una vez en el laboratorio, se aisló y cultivó una nueva especie de cianobacterias del

género *Gloeocapsopsis*, a partir de una de las muestras de testigo de entre 3 y 4 m de profundidad, con una edad estimada de 30-40 años. Es como “viajar en el tiempo” y rescatar material biológico, aún viable, que se depositó hace décadas. Cuanto más profunda sea la muestra, mayor será la edad. La viabilidad de los fenómenos de delicuescencia a microescala sugiere que, en determinados microambientes, por ejemplo, cristales de sal transportados desde la costa y depositados en el hielo, o aerosoles con material biológico concentrado, podría estar teniendo lugar una actividad metabólica mínima para mantener vivos algunos microorganismos.

Sin duda, el trineo de viento *WindSled* es una verdadera plataforma científica móvil, cero emisiones y con gran capacidad de carga y tripulación, lo que permite realizar investigaciones sin precedentes y respetuosas con el planeta en la inexplorada meseta antártica y otras grandes masas de hielo. La utilización del Trineo de Viento de forma habitual en las mesetas congeladas del mundo podría significar el acceso a ecosistemas apenas estudiados, poniendo a nuestros investigadores a la cabeza del estudio de la criosfera.

## Sobre el CAB

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro mixto de investigación del INTA y del CSIC. Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica y el primer centro no estadounidense asociado al NASA Astrobiology Institute (NAI), actualmente NASA Astrobiology Program. Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo mediante una aproximación transdisciplinar. El CAB fue distinguido en 2017 por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia “María de Maeztu”.

El CAB ha liderado el desarrollo de los instrumentos [REMS](#), [TWINS](#) y [MEDA](#), operativos en Marte desde agosto de 2012, noviembre de 2018 y febrero de 2021, respectivamente; así como la ciencia de los instrumentos raman [RLS](#) y [RAX](#), que serán enviados a Marte a finales de esta década como parte de la misión ExoMars y a una de sus lunas en la misión MMX, respectivamente. Además, desarrolla el instrumento [SOLID](#) para la búsqueda de vida en exploración planetaria. Asimismo, el CAB co-lidera junto con otras tres instituciones europeas el desarrollo del telescopio espacial [PLATO](#), y participa en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como MMX, [CARMENES](#), [CHEOPS](#), [BepiColombo](#), [DART](#), [Hera](#), los instrumentos [MIRI](#) y [NIRSpec](#) en [JWST](#) y el instrumento [HARMONI](#) en el [ELT](#) de [ESO](#).

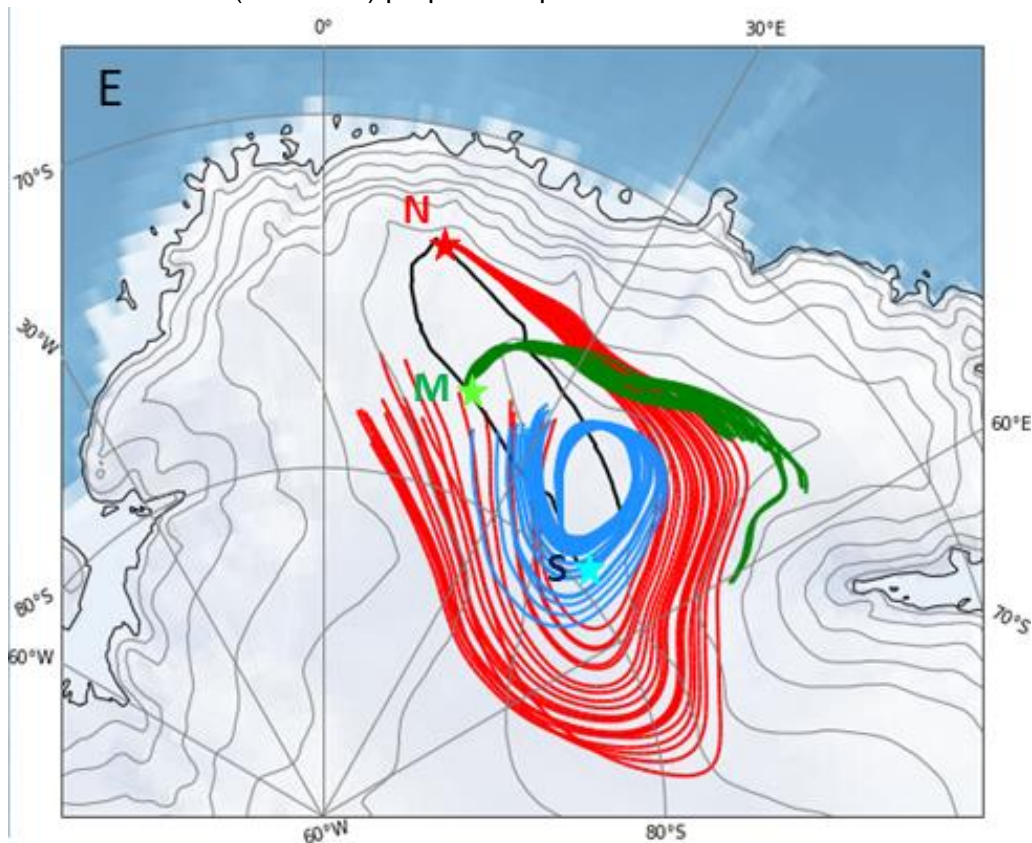
## Sobre la UAM

### Más información

Una figura con buena resolución y pequeña descripción



Trineo de Viento (WindSled) propulsado por el viento en la Meseta Antártica



Ruta y vientos dominantes en los días previos a los muestreos durante la campaña antártica del Trineo de Viento.

Artículo científico en: *Nature Communications*: [https://www.nature.com/articles/s41467-025-55997-6?utm\\_source=rct\\_congratemail&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=oa\\_20250117&utm\\_content=10.1038/s41467-025-55997-6](https://www.nature.com/articles/s41467-025-55997-6?utm_source=rct_congratemail&utm_medium=email&utm_campaign=oa_20250117&utm_content=10.1038/s41467-025-55997-6)



Referencia y doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-55997-6>

## Contacto

Investigador del CAB: Victor Parro, [parrogv@cab.inta-csic.es](mailto:parrogv@cab.inta-csic.es)

Investigadores UAM: Antonio Quesada [antonio.quesada@uam.es](mailto:antonio.quesada@uam.es) y

Ana Justel, [ana.justel@uam.es](mailto:ana.justel@uam.es)

WindSled: Ramón Larramendi

## FINANCIACIÓN

Proyecto SOLID nos. RTI2018-094368-B-I00 y PID2021-126746NB-I00, proyectos PID2020-116520RB-I00, CTM2016-79741-R, y PGC2021-567 124362NB-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa



## UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

divulgacion (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915202107

