UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA

NOTA DE PRENSA

¿Podrían las bacterias sobrevivir en Marte?

Un estudio reciente, liderado por investigadores del Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA, describe la respuesta fisiológica y metabólica de las células vegetativas de la bacteria *Bacillus subtilis* tras ser sometida a una atmósfera simulada de la superficie de Marte durante cinco días.

01-10-2026

Bacillus subtilis es una bacteria ampliamente conocida debido a su gran resistencia a condiciones limitantes para la vida, como las temperaturas y presiones extremas, la radiación ultravioleta o la desecación entre otras, lo que le ha convertido en un microorganismo modelo en el campo de la **astrobiología**. Tiene la capacidad de formar **esporas**, unas estructuras muy resistentes en las que encapsulan su material genético, que permanecen metabólicamente inactivas esperando a tener condiciones ambientales favorables para volver a su forma original o **"vegetativa"**.

Está demostrado que las esporas de este microorganismo son capaces de sobrevivir durante un día a condiciones similares a las que hay en la superficie de Marte, pero no se había estudiado hasta ahora la respuesta de las células vegetativas en dichas condiciones durante tiempos de exposición más largos. Por ello, en este estudio, un grupo de investigadores del **Centro de Astrobiología** (CAB), CSIC-INTA y del **Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial** (INTA) han expuesto a *Bacillus subtilis* a condiciones ambientales semejantes a las encontradas en la superficie del Planeta Rojo durante **cinco días** utilizando la **Cámara de simulación MARTE**.

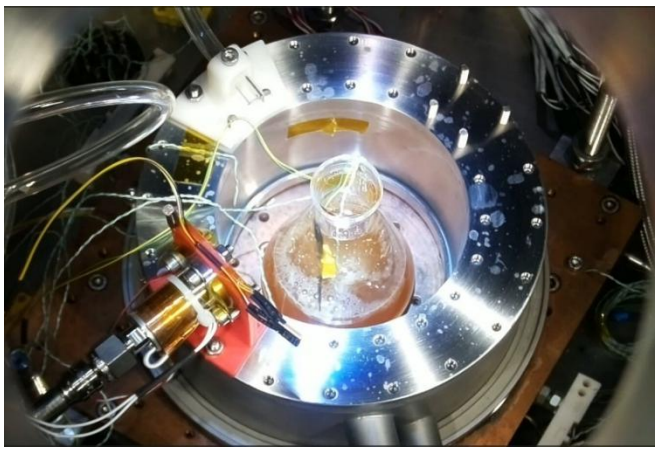

Figura 1. Interior de la cámara MARTE donde se observa un matraz con el cultivo de *Bacillus subtilis* durante el experimento.

La Cámara MARTE, diseñada y construida también por investigadores del CAB, permite reproducir cualquier atmósfera, real o hipotética, aunque está especialmente preparada

para la **simulación de las condiciones ambientales del planeta Marte**. La cámara simula en un único sistema los principales fenómenos ambientales como la temperatura, presión, radiación y composición gaseosa, además de recrear los ciclos día-noche teniendo en cuenta la humedad del ambiente. En este caso, las condiciones de la atmósfera simulada fueron: 6 horas a **10ºC** durante el periodo diurno y 18 horas a **-15ºC** durante la noche, a 20 mbar de presión y con una composición gaseosa de **100% CO_2**.

Únicamente el **12% de la población** de *Bacillus subtilis* sobrevivió después de los cinco días de exposición a la atmósfera marciana, pero tras analizar los datos obtenidos de los experimentos, se encontraron varios puntos clave para la adaptación de estas bacterias a un ambiente tan hostil como lo es la superficie de Marte.

En primer lugar, se detectó un incremento en la temperatura del cultivo bacteriano de 4ºC más respecto a la temperatura establecida en la cámara MARTE, compatible con un proceso denominado **"termogénesis microbiana"** mediante el cual las bacterias son capaces de generar calor residual por **reacciones metabólicas**, permitiéndoles sobrevivir en ambientes con temperaturas muy bajas.

Asimismo, se detectó la sobreexpresión de varias proteínas relacionadas con la **fermentación**, un proceso de obtención de energía que algunas bacterias son capaces de llevar a cabo cuando hay **ausencia de oxígeno**. Todas estas proteínas contribuyen a la generación de calor como producto del flujo metabólico, sugiriendo que las bacterias han sobrevivido durante cinco días a la atmósfera simulada de Marte utilizando la fermentación y la termogénesis como **estrategias de supervivencia**.

En segundo lugar, se comprobó mediante **microscopía electrónica de barrido (SEM)** que la mayoría de la fracción superviviente de la población no había formado esporas, sino que se habían mantenido en su **forma vegetativa** y estaban **metabólicamente activas**, aunque sí que se detectaron cambios morfológicos en las células, como que se hicieron más pequeñas y parecían más rugosas.

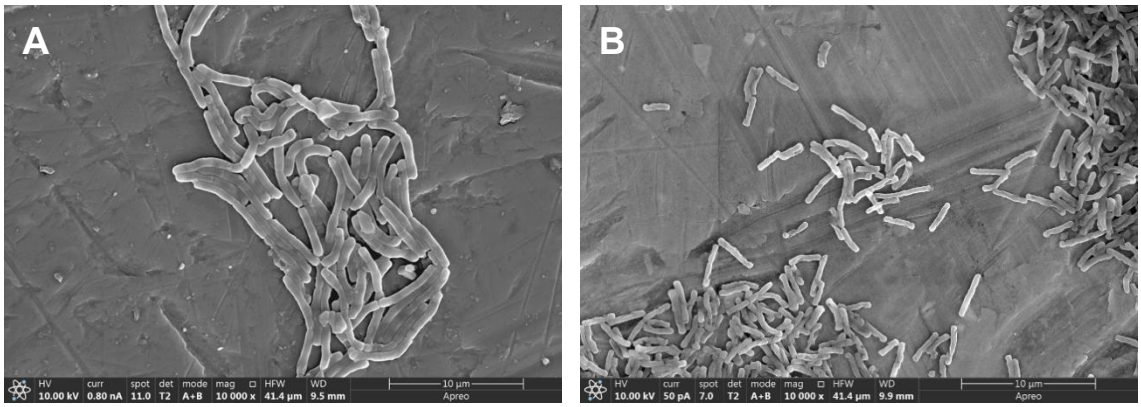

Figura 2. *Bacillus subtilis* visto al microscopio electrónico de barrido (SEM) en condiciones terrestres (A) y tras cinco días de exposición a la atmósfera simulada de Marte (B).

A pesar de ser un ambiente extremadamente hostil y limitante para la vida tal y como la conocemos, este estudio evidencia que las células de *Bacillus subtilis* son **capaces de sobrevivir** y mantenerse metabólicamente activas **bajo las condiciones ambientales marcianas** durante al menos cinco días gracias a estrategias de supervivencia como la termogénesis y la fermentación.

Más información

Sobre la Cámara MARTE: https://www.uhv.es/sites/marte/index.html

Artículo científico en *Scientific Reports*:

Hidalgo-Arias, A., Martínez-Gonzalez, S., Martínez-Carrancho, M., García-Martínez, M., Sobrado, J., García-Lopez, E. & Cid, C. Adaptive thermogenesis and fermentation as survival strategies of vegetative cells of *Bacillus subtilis* under simulated Martian stressors. *Sci Rep* (2026). https://doi.org/10.1038/s41598-026-66498-x

Contacto

Andrea Hidalgo Arias (ahidalgo@cab.inta-csic.es)

Financiación

Proyecto PID2023-146641NB-C2 financiado por MCIN/AEI /10.13039/501100011033/.

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.

CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA · CAB
ASOCIADO AL NASA ASTROBIOLOGY PROGRAM

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas · INTA Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

UCC+i RED DE UNIDADES DE CULTURA CIENTÍFICA Y DE LA INNOVACIÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE DEFENSA

INTA Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial