



NOTA DE PRENSA

Organismos adaptados a ambientes salinos y fríos ayudan a entender la habitabilidad de Marte

Un equipo de investigadores del Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) ha estudiado la capacidad de algunos microorganismos para adaptarse a ambientes salinos y fríos mediante el uso de moléculas capaces de controlar el proceso de congelación. Los resultados muestran una estrecha relación ambiente-microorganismo que abre una novedosa vía de investigación astrobiológica sobre la habitabilidad de salmueras heladas en Marte.

26-08-2020

Los microorganismos extremófilos son una herramienta fundamental para entender cómo la vida se ha abierto camino en la Tierra y también para el estudio de la habitabilidad fuera de nuestro planeta. Dentro de la gran variedad de organismos extremófilos, los más interesantes son los denominados poliextremófilos, aquellos organismos capaces de sobrevivir en ambientes que presentan varias condiciones extremas simultáneamente, por ejemplo, ambientes con bajas temperaturas (psicrófilos) y con alto contenido en sal (halófilos). Estas condiciones, precisamente, se dan en algunas regiones de Marte como el cráter Gale, donde se ha detectado la presencia de un tipo de sales especialmente higroscópicas (que absorben agua) y caotrópicas (que desestabilizan las moléculas de agua y otras macromoléculas de las células, provocando que éstas se rompan): los percloratos, siendo el perclorato de magnesio el predominante. Esta similitud en las condiciones de ambos ambientes hace especialmente relevante el estudio de los organismos terrestres, por las importantes implicaciones astrobiológicas y la habitabilidad de los entornos marcianos.

En un reciente estudio, realizado por un equipo de investigadores del Centro de Astrobiología (CAB) y publicado en la revista *Astrobiology*, se ha analizado, en concreto, la interacción medio-bacteria para estas condiciones de baja temperatura y alto nivel de salinidad, utilizando para ello un microorganismo halotolerante y psicrófilo, la bacteria *Rhodococcus sp. JG3*, capaz de sobrevivir a altas concentraciones de sales y temperaturas bajo cero.

Este microorganismo podría, como se sabe para muchos psicrófilos y, concretamente, otras bacterias de su mismo género, disponer en su maquinaria molecular de las denominadas proteínas de unión al hielo (*Ice Binding Proteins*, o IBPs por sus siglas en inglés) para adaptarse a condiciones de congelación. Estas proteínas tienen la capacidad de unirse al hielo para modificar su configuración cristalina y controlar así el proceso de congelación, promoviéndolo (*Ice Nucleation Proteins*, INP) o bloqueándolo



(*Antifreeze Proteins*, AFP), de manera que varían la temperatura a la que el agua cambia de fase. Esto supone una enorme capacidad de adaptación y proporciona situaciones ventajosas como la creación de microambientes alrededor de la célula con agua líquida disponible a temperaturas bajo cero, aumentando así su ventana de supervivencia

Como señala Laura García Descalzo, investigadora del CAB y autora principal del estudio, “Los primeros resultados obtenidos, aunque preliminares, plantean interesantes cuestiones que podrían abrir nuevas vías de investigación en Astrobiología: el estudio de cómo las adaptaciones, a nivel molecular, que los organismos extremófilos desarrollan para sobrevivir a las condiciones ambientales podrían, a su vez, influir sobre esas mismas condiciones, de manera que su propia supervivencia dependa, en gran parte, de la interacción microorganismo-ambiente”.

Para García Descalzo, el estudio “supone el inicio de una vía novedosa de investigación sobre la habitabilidad de salmueras heladas en Marte, que implica estudiar el potencial papel de los microorganismos y sus adaptaciones moleculares en soluciones de percloratos a temperaturas bajo cero para su propia supervivencia, pudiendo modular, a su vez, el medio en el que sobreviven gracias, entre otras cosas, al papel de proteínas tan interesantes como las IBPs”.

La identificación de las moléculas utilizadas por los microorganismos para adaptarse a las condiciones ambientales es, además, una valiosa fuente de información que puede ser utilizada como “marcador” de la presencia de vida.

Sobre el CAB

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro de investigación mixto del CSIC y del INTA. 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). Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo. En 2017 fue distinguido por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia María de Maeztu.

En el CAB se han desarrollado los instrumentos [REMS](#) y [TWINS](#), (en Marte desde 2012 y 2018 respectivamente); y [MEDA](#) y [RLS](#), que llegarán en 2020. Además, desde sus inicios, el centro trabaja en el desarrollo del instrumento [SOLID](#), destinado a la búsqueda de vida en exploración planetaria. Cabe destacar también la participación del Centro de Astrobiología en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como [CARMENES](#), [CHEOPS](#), [PLATO](#), [JWST](#) o [BepiColombo](#).

Más información

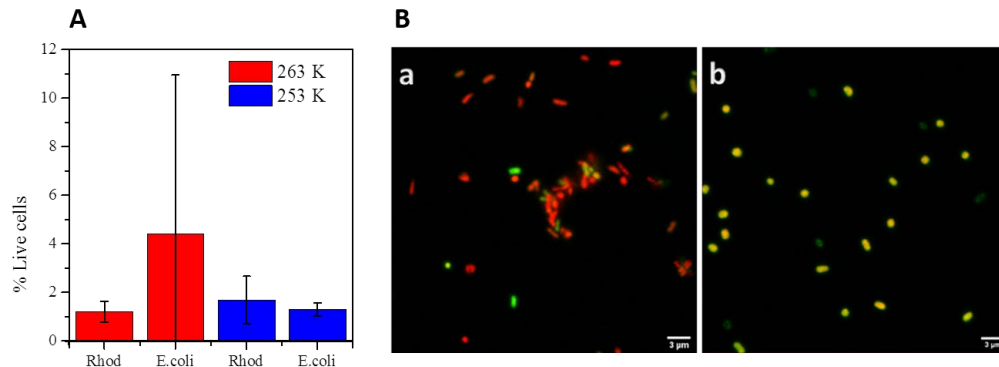


Figura 1. (A) Tasa de supervivencia celular relativa (%) tras 10 días de cultivo en 15 ml de perclorato de magnesio al 20% wt a 263K y 253K, determinado por citometría de flujo. (B) Imágenes de microscopía confocal de cultivos celulares en perclorato después de 10 días a temperaturas de 263K y 253K: Las células vivas de *Rhodococcus sp. JG3* (a) y *E. coli* (b) aparecen en verde, las células muertas en rojo y las células con membranas comprometidas (permeables al agente marcador) en amarillo. A pesar de la alta proporción de células muertas de *Rhodococcus sp. JG3*, se apreciaron bacterias vivas. Las imágenes también revelaron ligeros cambios en el tamaño y la forma de *E. coli* después de la exposición a las condiciones de estrés por frío y alto contenido en sal. Créditos: García Descalzo *et al.*

Rhod LB Rhod 20% Protein E. coli LB E. coli 20%
Opt. T 263K marker Opt. T 263K

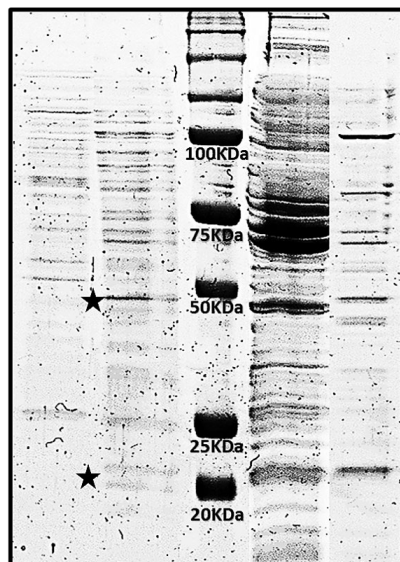


Figura 2. Perfiles electroforéticos de los extractos de proteínas a partir de cultivos de *Rhodococcus sp. JG3* y *E. coli* en: LB a temperatura óptima y en perclorato de magnesio al 20% wt a 263K. El carril central corresponde a un patrón de proteínas de pesos conocidos (KDa). Las estrellas muestran ejemplos de proteínas en *Rhodococcus sp. JG3* sobreexpresadas a 263K y en perclorato de magnesio al 20% wt con respecto a su óptimo. Créditos: García Descalzo *et al.*



Figura 3. Mosaico de imágenes tomadas por la Mastcam a bordo del *rover Curiosity* durante el sol 52, o día marciano, de la misión (28 de septiembre de 2012). Se aprecia un montículo de arena y polvo arrastrados por el viento junto a un grupo de rocas oscuras denominado *Rocknest*. Sus dimensiones son 1,5 metros por 5 metros. En los análisis de las muestras recogidas se descubrió la presencia de percloratos. Créditos: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

Artículo científico en *Astrobiology*

“Can Halophilic and Psychrophilic Microorganisms Modify the Freezing/Melting Curve of Cold Salty Solutions? Implications for Mars Habitability”, por L. García-Descalzo, C. Gil-Lozano, V. Muñoz-Iglesias, O. Prieto-Ballesteros, A. Azúa-Bustos y A. G. Fairén.

<https://doi.org/10.1089/ast.2019.2094>

Contacto

Investigadora del CAB:

Laura García Descalzo: garciadl (+@cab.inta-csic.es)



CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA · CAB
ASOCIADO AL NASA ASTROBIOLOGY PROGRAM



UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

Paula Sánchez Narrillos: psanchez (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915206438

Juan Ángel Vaquerizo Gallego: jvaquerizog (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915201630

