

Un estudio reciente, dirigido por el CAB muestra que el ADN podría conservarse información biológica bajo las condiciones extremas de la superficie marciana

Fragmentos de ADN podrían sobrevivir en rocas de Marte durante más de 100 millones de años



Rocas sedimentarias de Yellowknife Bay, en el cráter Gale, estudiadas por el rover Curiosity en Marte. Estas rocas han estado expuestas a radiación superficial durante unos 78 millones de años y contienen carbono orgánico y moléculas orgánicas (Crédito: NASA/JPL-Caltech/MSSS).

30'oct.'25.- El Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) ha liderado un estudio publicado en *Communications Earth and Environment* que muestra que, si la vida hubiera surgido en Marte, fragmentos de ADN podrían conservarse en sus rocas durante más de 100 millones de años, actuando como biomarcadores de vida pasada.

La investigación, liderada por la Dra. María-Paz Zorzano, se inspira en un hallazgo clave del rover *Curiosity*, que detectó carbono orgánico y moléculas orgánicas simples en rocas sedimentarias de 3.500 millones de años en el cráter Gale, en Marte. Los análisis indicaban que dichas rocas habrían permanecido enterradas durante la mayor parte de su historia y solo estuvieron expuestas a

la radiación cósmica en los últimos 78 millones de años. A partir de esta observación, el equipo se planteó una pregunta fundamental: ¿podría el ADN —un polímero complejo que contiene la información esencial de la vida y es considerado un biomarcador incuestionable— resistir las duras condiciones marcianas?

Para responderla, los investigadores trabajaron con una colección de rocas sedimentarias terrestres análogas a las de Marte, con contenidos de carbono orgánico similares a los detectados por *Curiosity*. Estas muestras, procedentes de distintos entornos geológicos, albergan microbiomas únicos adaptados a reutilizar el carbono orgánico de la roca y a realizar reacciones metabólicas basadas en la química redox de los minerales.

Con apenas medio gramo de cada muestra, el equipo logró extraer y secuenciar cientos de miles de nucleobases mediante tecnología de secuenciación por nanoporo. Todo el proceso se llevó a cabo en una sala ultralimpia, para evitar contaminación. Además, las rocas fueron expuestas a dosis extremas de radiación gamma, equivalentes a más de 100 millones de años de radiación superficial en Marte.

Los resultados fueron sorprendentes: mientras que las moléculas orgánicas pequeñas, como aminoácidos o lípidos, se degradan rápidamente bajo radiación, el ADN —por ser un polímero más largo y estructurado— puede conservar fragmentos reconocibles. Aun después de sufrir roturas y daños radiológicos irreversibles, entre el 1,5 % y el 8 % del ADN fue secuenciable y el análisis de las secuencias permitió realizar asignaciones filogenéticas. Esto demuestra que este tipo de molécula esencial para la vida podría conservar información biológica incluso tras millones de años de exposición a condiciones extremas en Marte.

El análisis reveló además que cada tipo de roca albergaba un microbioma característico: en algunos casos adaptado a entornos de extrema aridez, y en otros propios de microorganismos adaptados a utilizar el hierro.

Este hallazgo llega en un momento clave para la exploración marciana. Las investigaciones del rover *Perseverance* en el cráter Jezero ya han identificado rocas que contienen biomarcadores prometedores. Sin embargo, para resolver con certeza si alguna vez existió vida en Marte será necesario traer estas muestras de Marte a la Tierra, un objetivo central de las misiones Mars Sample Return (MSR) de NASA/ESA y de la misión Tianwen-3 de la Administración Nacional del Espacio de China (CNSA).

«Nuestros resultados refuerzan la idea de que el ADN es uno de los mejores candidatos para detectar señales de vida en ambientes extremos y planetarios», señala la Dr. Zorzano. Este trabajo demuestra que con las tecnologías actuales bastaría medio gramo de roca marciana para acercarnos un paso más a responder una de las preguntas más trascendentes de la ciencia: ¿Estamos solos en el universo?

MÁS INFORMACIÓN

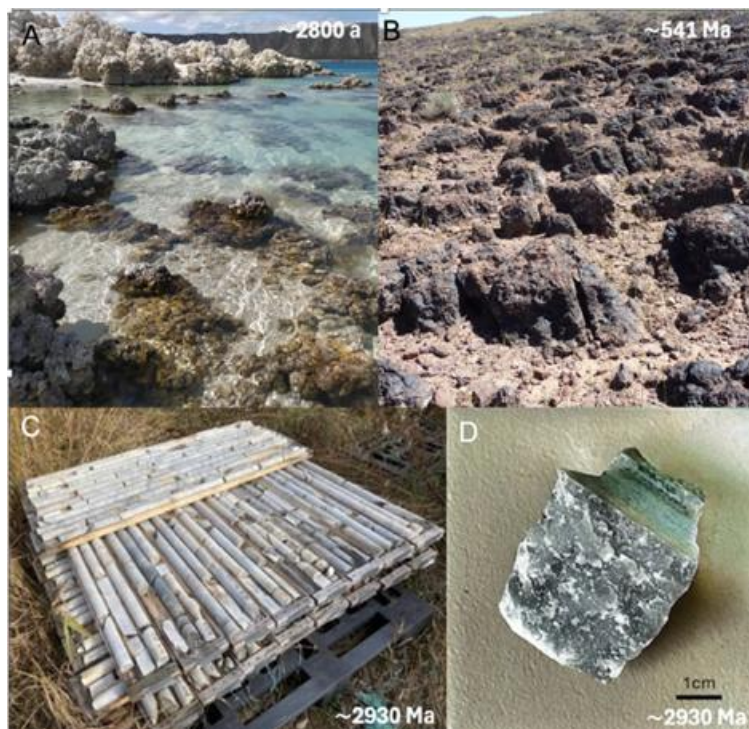


Figura: Ejemplos de rocas análogas utilizadas en el estudio: (A) microbialito (~2.800 años) del lago Alchichica (México); (B) estromatolito (~541 Ma) de Marruecos; (C) carbonatos (~2.930 Ma) del Bridget Lake (Canadá); y (D) detalle de carbonato sedimentario.

<https://communities.springernature.com/posts/can-dna-survive-on-mars>

Artículo científico en *Communications Earth and Environment*

Referencia:

Zorzano, MP., Basapathi Raghavendra, J., Carrizo, D. et al. Fragmented deoxyribonucleic acid could be extractable from Mars's surface rocks. Commun. Earth & Environ. 6, 838 (2025). Doi: 10.1038/s43247-025-02809-w

Contacto zorzanomm@cab.inta-csic.es

FINANCIACIÓN

Proyecto No. PID2022-140180OB-C21 funded by MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa.



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](#).

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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



Instituto
Nacional
de Técnica
Aeroespacial