Lagos “marcianos” en el desierto más árido de la Tierra

Un nuevo estudio, liderado por el Centro de Astrobiología (CAB/CSIC-INTA), concluye que las primeras lluvias registradas en siglos en el corazón del desierto de Atacama han devastado su comunidad microbiana. Este episodio podría ser clave para el estudio de una hipotética vida microbiana marciana primordial.

12-11-2018

El desierto de Atacama, situado al norte de Chile, es el desierto más seco y más antiguo de la Tierra. Hace al menos 500 años que no se registraban lluvias en el corazón del desierto, pero eso no ha impedido que se descubrieran microorganismos capaces de tolerar los altos niveles de desecación y radiación que han caracterizado Atacama en los últimos 15 millones de años. Sin embargo, durante los últimos tres años, ha llovido de forma significativa en esta zona del desierto, cuyos suelos son muy salinos, ricos en nitratos, sulfatos y percloratos. Estas lluvias han provocado la aparición de una serie de lagunas hipersalinas que han persistido durante varios meses.

Un nuevo estudio coordinado desde el Centro de Astrobiología (CAB) y que cuenta con la participación de varios investigadores del CAB, presenta las investigaciones acerca de la geoquímica y la microbiología de estas lagunas. Se ha descubierto que, “contrariamente a lo que cabría esperar, el aporte de agua no ha supuesto un florecimiento de la vida en Atacama sino todo lo contrario”, asegura Armando Azúa-Bustos, investigador del CAB y primer autor del estudio. “Las lluvias han causado una enorme devastación en las especies microbianas que habitaban en estos lugares antes de las precipitaciones”, añade.

El estudio, publicado en la revista *Nature Scientific Reports*, señala que los microorganismos han desaparecido como resultado del estrés osmótico que ha provocado la abundancia repentina de agua. Estas especies microbianas estaban perfectamente adaptadas a vivir bajo condiciones de extrema sequedad y optimizadas para la extracción de la escasa humedad de su entorno, siendo incapaces de adaptarse a las nuevas condiciones de súbita inundación y muriendo por exceso de agua.

Atacama, análogo terrestre de Marte

En la Tierra, existen lugares denominados análogos terrestres de Marte por sus similitudes con el planeta rojo. El desierto de Atacama, por su extrema aridez, es uno de estos lugares. La Antártida, el Ártico o Río Tinto (Huelva) son otros de los numerosos análogos marcianos que encontramos en nuestro planeta.

Este nuevo estudio sirve para establecer una analogía con lo que pudo ocurrir en Marte en el tiempo en el que su propio cambio climático global provocó que el agua líquida desapareciera de su superficie. Además, contribuye a explicar el destino de una posible biosfera marciana primordial.

“Marte tuvo un primer periodo geológico, el Noéico (hace entre 4.500 y 3.500 millones de años), durante el que albergó mucha agua en su superficie”, comenta Alberto González Fairén, coautor del estudio. “Esto lo sabemos por la cantidad de evidencias hidrogeológicas que se conservan, como huellas de ríos, lagos y deltas”, explica el investigador del CAB.

Si en algún momento hubiera surgido la vida en Marte “tendría que haber ocurrido durante este periodo, que coincide con el origen de la vida sobre la Tierra”, añade Fairén. Después, Marte perdió su atmósfera y su hidrosfera, convirtiéndose en el mundo seco y árido que conocemos hoy. “Pero en algunos momentos durante el periodo Hespérico (hace entre 3.500 y 3.000 millones de años), grandes volúmenes de agua excavaron su superficie en forma de canales de desbordamiento. Si aún existían comunidades microbianas resistiendo el proceso de desecación extrema, se habrían visto sometidas a procesos de estrés osmótico similares a los que hemos estudiado en Atacama”, asegura Fairén.

Por lo tanto, este estudio “nos sirve para proponer que la recurrencia de agua líquida en Marte pudo haber contribuido a la desaparición de la vida marciana, si alguna vez existió, en lugar de representar una oportunidad para el reflorecimiento de microbiotas resilientes”, concluye.

Cabe destacar que, además, este nuevo estudio señala que los grandes yacimientos de nitratos en el desierto de Atacama ofrecen evidencias de largos períodos de sequedad extrema en el pasado. Los nitratos fueron concentrados en los fondos del valle y los lagos anteriores por lluvias esporádicas hace aproximadamente 13 millones años, y pueden ser alimento para los microbios. Los nitratos de Atacama pueden representar un análogo convincente a los yacimientos de nitratos recientemente descubiertos en Marte por el rover Curiosity (y recogidos en 2015 en un estudio titulado "*Evidence for indigenous martian nitrogen in solid samples from the Curiosity rover investigations at Gale crater”,* publicado en *Proceedings of The National Academy os Sciences* –PNAS). A principios de este año, Fairén y su equipo de investigación, descubrieron que los ambientes más húmedos registrados brevemente en el Marte temprano, ocurridos esporádicamente en un planeta primitivo generalmente hiperárido, explican la mineralogía marciana observada. Este estudio, titulado “*Surface clay formation during short-term warmer and wetter conditions on a largely cold ancient Mars*", fue publicado en febrero en *Nature Astronomy*. "Estos largos períodos de sequía, seguidos de breves condiciones más húmedas, podrían estar también en el origen de los depósitos de nitrato en Marte", concluye Fairén.

Sobre el CAB

El Centro de Astrobiología (CAB) es un centro de investigación mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica. En abril del 2000, se convirtió en el primer centro asociado al NASA *Astrobiology Institute* (NAI). Su principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo. Además de entender el fenómeno de la vida tal y como lo conocemos (su emergencia, desarrollo, adaptabilidad a ambientes extremos, etc.), también involucra la búsqueda de vida fuera de la Tierra (exobiología), la habitabilidad y la exploración planetaria. El

desarrollo de instrumentación avanzada es también uno de sus objetivos más importantes.

El CAB es un centro multidisciplinar, que alberga científicos especialistas en diferentes ramas, como biología, química, geología, física, genética, ecología, astrofísica, planetología, ingeniería, matemáticas, informática, etc.; además cuenta con diferentes unidades de apoyo, como la Unidad de Cultura Científica, la Unidad de Gestión y una extensa librería científica.

Actualmente, más de 120 investigadores y técnicos trabajan en el Centro de Astrobiología en diferentes proyectos científicos, tanto nacionales como internacionales y además coordina diversos proyectos europeos. En el CAB se ha desarrollado el instrumento REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*) para la misión MSL de la NASA; se trata de una estación medioambiental que está a bordo del *rover* Curiosity, en Marte desde 2012. Además, el Centro participa en las próximas misiones a Marte: con el instrumento TWINS para la misión *InSight* de la NASA, y que llegará al planeta rojo en noviembre; el instrumento MEDA para la misión *Mars 2020*, también de la NASA; y, finalmente, con RSL para la misión de la ESA *ExoMars 2020*.

Más información

Figura. Lagos formados en el corazón del desierto de Atacama durante las lluvias.
©Carlos González Silva

Figura. Arcoiris fotografiado por primera vez en el corazón del desierto de Atacama.
©Carlos González Silva

Artículo científico en *Nature Scientific Reports*

Unprecedented rains decimate surface microbial communities in the hyperarid core of the Atacama Desert. A.Azua-Bustos, A.G.Fairén, C.González-Silva, C.Ascaso, D.Carrizo, M.Á.Fernández-Martínez, M.Fernández-Sampedro, L.García-Descalzo, M.García-Villadangos, M.P.Martín-Redondo, L.Sánchez-García, J.Wierzchos y V.Parro.

https://www.nature.com/articles/s41598-018-35051-w

Contacto

Investigadores del Centro de Astrobiología:

Alberto González Fairén: agfairen (+@cab.inta-csic.es)

Armando Azúa-Bustos: aazua (+@cab.inta-csic.es)

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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

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

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

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