

NOTA DE PRENSA

Enorme diversidad microbiana adaptada a condiciones extremas en una terraza lacustre de 11.000 años de antigüedad

Un grupo internacional de científicos liderado por el Centro de Astrobiología (CAB), INTA-CSIC, y el Instituto IMDEA Agua, en Madrid (España), ha identificado cientos de nuevos genomas microbianos de especies previamente desconocidas en una terraza lacustre de 11.000 años de antigüedad de la Laguna Lejía, un lago en el Altiplano chileno. Estos microorganismos muestran una gran diversidad de metabolismos para vivir en condiciones de alta salinidad, con presencia de azufre, arsénico y escasa materia orgánica.

La investigación forma parte de una campaña de campo organizada por el Instituto SETI y financiada por el Instituto de Astrobiología de la NASA (EE.UU.), y se ha desarrollado en colaboración con investigadores de la Universidad de Duisburg-Essen y la Universidad de Kiel (Alemania).

20-09-2023

El Altiplano andino alberga lagos a gran altitud (>4.000 m) en proceso de desecación debido a la alta evaporación y la baja precipitación. A medida que estos lagos se secan, los microorganismos de los sedimentos de las orillas del lago (o terrazas) quedan expuestos a la escasez de agua, frío extremo, y salinidad. «Estos microorganismos ayudan a comprender la adaptación microbiana a las condiciones extremas para la vida en la Tierra y fuera de ella. Por ejemplo, en la historia temprana de Marte hubo lagos en la superficie del planeta que sufrieron una desecación rápida y completa, por lo que los lagos del Altiplano son análogos terrestres únicos de los actuales “paleo-lagos” marcianos», comenta la Dra. María Ángeles Lezcano, actualmente investigadora de IMDEA Agua y autora principal del trabajo.

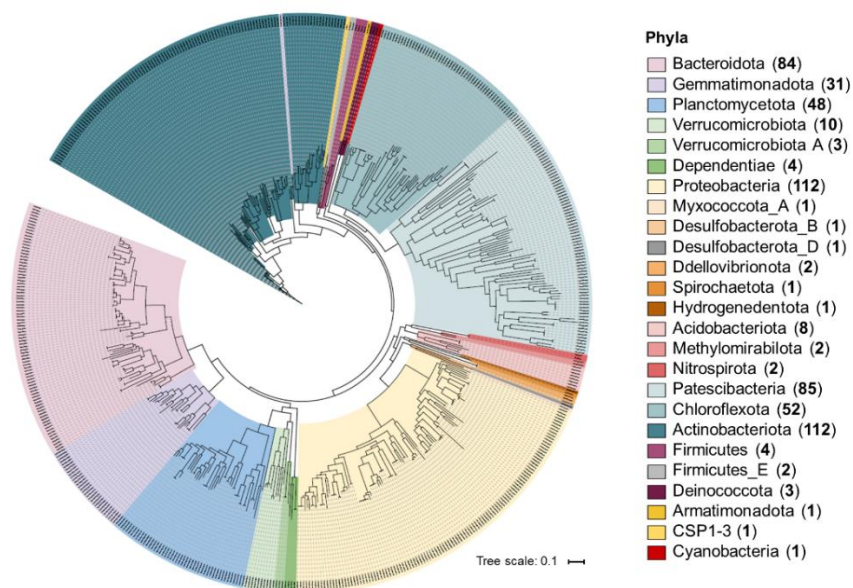
En este trabajo, se combinaron potentes técnicas moleculares, como la metagenómica (el estudio de los genomas de todos los microorganismos de una muestra), con análisis geoquímicos y mineralógicos, en muestras tomadas de un perfil vertical de una terraza de 11.000 años de antigüedad de la orilla de la laguna Lejía, Altiplano chileno. Los hallazgos del estudio se han publicado en la revista *Microbiome*.



Laguna Lejía, situada a 4.325 m de altitud, en proceso de desecación, con los sedimentos antiguos (o terrazas) a la izquierda.

«La mineralogía y la geoquímica de los sedimentos revelan fluctuaciones del nivel del agua en los últimos 11.000 años. El azufre, el sodio y el cloro son los elementos más abundantes, y el arsénico también está presente. Sin embargo, el carbono orgánico, del que suelen depender los microorganismos, es escaso», comenta el Dr. Víctor Parro, director del Centro de Astrobiología y coautor del estudio. A pesar de ello, los sedimentos albergan una enorme diversidad de microorganismos. «Se recuperaron un total de 591 genomas nuevos, siendo 572 de bacterias y 19 de arqueas. De estos 591 genomas, el 98,8% son especies aún no descritas y, por tanto, nuevas para la ciencia», asegura la Dra. Lezcano.

La mayoría de los microorganismos presentes en los sedimentos de Laguna Lejía pueden utilizar el azufre, nitrógeno y arsénico, y algunos incluso pueden oxidar monóxido de carbono. «Estos hallazgos amplían la lista de microorganismos implicados en los ciclos biogeoquímicos del carbono, azufre y nitrógeno. Esta enorme diversidad metabólica microbiana puede abrir oportunidades para aplicaciones biotecnológicas y ampliar el conocimiento sobre los límites de la vida en la Tierra», comenta María Ángeles Lezcano. «La presencia de depósitos de sales como carbonatos, sulfatos y cloruros, y el efecto protector sobre la biomasa que estos ejercen, redundan en la relevancia de los “paleo-lagos” marcianos como lugares preferentes de aterrizaje para misiones en busca de vida. Ese es caso del paleo-lago del cráter Jezero, estudiado en estos momentos por el rover Perseverance de NASA», concluye Víctor Parro.



Árbol filogenético con los nuevos genomas bacterianos encontrados en los sedimentos antiguos de Laguna Lejía.

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](#).

Más información

Lezcano, M.Á., Bornemann, T.L. V., Sánchez-García, L., Carrizo, D., Adam, P.S., Esser, S.P., Cabrol, N.A., Probst, A.J., Parro, V., 2024. Hyperexpansion of genetic diversity and metabolic capacity of extremophilic bacteria and archaea in ancient Andean lake sediments. *Microbiome* 12, 176. <https://doi.org/10.1186/s40168-024-01878-x>

Contacto: María Ángeles Lezcano Vega (mangeles.lezcano@imdea.org) y Víctor Parro García (parroqv@cab.inta-csic.es)

FINANCIACIÓN

Esta investigación ha sido financiada por las ayudas nº RTI2018-094368-B-I00, PID2021-126746NB-I00, FJC2018-037246-I, PEJD-2017-POST/TIC-4119, RYC2018-023943-I y RYC-2014-19446, del Ministerio de Ciencia e Innovación/Agencia Estatal de Investigación MCIN/AEI/<https://doi.org/10.13039/501100011033> y FEDER «Una manera de hacer Europa».



Además, la investigación también ha recibido financiación del Instituto de Astrobiología NAI-CAN7 de la NASA a SETI Institute, el Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nord-rhein-Westfalen, la Fundación Alemana de Investigación y el Ministerio Federal Alemán de Educación e Investigación.

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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

