



CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA
ASOCIADO AL NASA ASTROBIOLOGY INSTITUTE



Detectan la presencia de cianobacterias viables en el subsuelo profundo de Río Tinto

Un estudio liderado por el Centro de Astrobiología (CAB/CSIC-INTA) ha detectado por primera vez la presencia de cianobacterias vivas en el subsuelo profundo (a más de 600 metros de profundidad) del macizo rocoso de la Faja Pirítica Ibérica (Río Tinto, Huelva). Esta zona del sur de España es considerada por la astrobiología como un análogo terrestre de Marte.

02-10-2018

Las cianobacterias son microorganismos fotosintéticos muy versátiles que habitan en la mayoría de los ambientes, desde sistemas marinos hasta desiertos extremadamente áridos. Hasta ahora, su rango ecológico parecía estar restringido a ambientes con presencia al menos ocasional de luz solar. Un nuevo estudio, liderado por investigadores del Centro de Astrobiología (CAB) y publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), ha detectado la presencia de cianobacterias en muestras de roca profunda de la Faja Pirítica Ibérica (zona en la que nace el río Tinto, en la provincia de Huelva).

En el estudio, realizado en el marco de los proyectos *Advanced Grant* del Consejo de Investigación Europeo (ERC) y RETOS-MINECO español, se presentan evidencias moleculares, microscópicas y metagenómicas del predominio de cianobacterias en el subsuelo de Río Tinto. Las muestras analizadas fueron obtenidas mediante la realización de dos perforaciones dentro del proyecto IPBSL (*Iberian Pyrite Belt Subsurface Life*, vida subterránea en la Faja Pirítica Ibérica-FPI). Este proyecto, realizado por el CAB entre 2010 y 2015, tenía como objetivo caracterizar la geomicrobiología de los ecosistemas profundos de la FPI.

Durante las perforaciones, los testigos extraídos fueron analizados con el sistema SOLID-LDChip, un biochip detector de signos de vida que se desarrolla actualmente en el CAB para la exploración planetaria. Los investigadores detectaron desde el primer momento indicios inmunológicos de la presencia de cianobacterias. El resultado inicial de los análisis fue confirmado posteriormente por otras técnicas, como la secuenciación del gen ARN ribosomal 16S extraído de las rocas analizadas y la visualización de las cianobacterias mediante microscopía con sondas fluorescentes específicas.

Posteriormente, la secuenciación de dos metagenomas (conjunto de genes de una muestra ambiental) a diferentes profundidades, 420 y 607 metros, ha permitido a los investigadores confirmar definitivamente la presencia de cianobacterias. El análisis de la gran cantidad de genes de cianobacterias encontrados ha permitido dilucidar su potencial para utilizar hidrógeno como fuente de energía. Estas cianobacterias parecen aprovechar una “válvula de seguridad” natural, que en la superficie sirve para protegerlas del exceso de luz. Este sistema desvía la energía sobrante hacia el exterior de la célula, transfiriendo electrones a sustancias como metales oxidados o materia

orgánica. Paradójicamente, el mismo sistema se activaría en las condiciones de oscuridad y anoxia presentes en el subsuelo profundo, permitiéndoles obtener energía independientemente de la luz.

Los resultados del estudio sugieren que las cianobacterias pueden jugar un papel muy importante como productores primarios dentro de la biosfera profunda de la Tierra. Además, este nicho ecológico, hasta ahora desconocido, pone de manifiesto la gran versatilidad de las cianobacterias, uno de los microorganismos más antiguos de nuestro planeta; y permite plantear nuevos modelos sobre su origen y evolución, así como la presencia de organismos similares en biosferas actuales o primitivas en otros planetas o lunas.

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. Imagen de la zona de perforación del proyecto IPBSL en Riotinto. Se realizaron dos perforaciones muy cerca del nacimiento del río, en diferentes localizaciones de la zona de Peña del Hierro, en los terrenos de la Fundación Riotinto. Las profundidades alcanzadas fueron de 339 y 612 metros, respectivamente. ©CAB

Artículo científico en *Proceedings of the National Academy of Sciences*

Viable cyanobacteria in the deep continental subsurface. F. Puente-Sánchez, A. Arce-Rodríguez, M. Oggerin, M. García-Villadangos, M. Moreno-Paz, Y. Blanco, N. Rodríguez, L. Bird, S.A. Lincoln, F. Tornos, O. Prieto-Ballesteros, K.H. Freeman, D.H. Pieper, K.N. Timmis, R. Amils y V. Parro.

<http://www.pnas.org/content/early/2018/09/26/1808176115>

Contacto

Investigadores del Centro de Astrobiología:

Víctor Parro: parrogv (+@cab.inta-csic.es)

Fernando Puente Sánchez*: fpuente (+@cnb.csic.es)

*Dirección actual: Centro Nacional de Biotecnología, CNB-CSIC

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

