



Madrid, martes 25 de agosto de 2020

Microorganismos de manantiales volcánicos adquirieron de las bacterias la capacidad de respirar azufre

- Un equipo con participación del CSIC ha hallado que la capacidad de respirar sulfito, un derivado del azufre, habría estado presente en el último ancestro común universal
- El trabajo revela nuevas claves sobre las formas de vida en entornos primitivos sin oxígeno
- Estos microorganismos podrían usarse en métodos de eliminación de metales pesados en ambientes contaminados y en la producción de energía limpia



Experimentos en manantiales volcánicos de la península de Kamchatka, Rusia. / Nikolay A. Cherny

Un equipo internacional con participación de científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha descubierto que algunas arqueas, que forman un importante grupo de organismos microbianos, son capaces de respirar o reducir sulfito por sí mismas y adquirieron de las bacterias la capacidad de respirar o reducir sulfato, la

forma más oxidada de azufre. El trabajo, [publicado en *Nature Microbiology*](#), revela nuevas claves sobre las formas de vida que pueden desarrollarse en entornos donde el oxígeno no está disponible. Además, el conocimiento de este tipo de metabolismo es clave para seguir avanzando en la búsqueda de nuevas formas de eliminar contaminantes, como los metales pesados, y de producir energía limpia.

Los investigadores han llevado a cabo experimentos en manantiales terrestres hipertérmicos ácidos de la península de Kamchatka, en el oriente ruso. Los análisis han revelado que la capacidad de reducir sulfato y sulfito en este tipo de entornos se debe principalmente a una nueva arquea: *Candidatus Vulcanisaeta moutnovskia*.

Un proceso clave en el ciclo del azufre

Desde el desarrollo de una atmósfera de oxígeno en la Tierra, se sabe que la reducción de sulfato es el proceso más importante en el ciclo global del azufre y un metabolismo microbiano dominante en ambientes anaeróbicos, como los sedimentos marinos. Sin embargo, la evidencia geológica de este proceso, denominado reducción disimilatoria de sulfato (DSR), es mucho anterior a la aparición del oxígeno, que se remonta a hace unos 3.500 millones de años, aunque se desconoce la naturaleza de los organismos que utilizan este tipo de metabolismo.

“La vida en la tierra comenzó con organismos anaeróbicos termófilos primitivos y su estudio es importante para ayudarnos a comprender cómo estos organismos evolucionaron hasta convertirse en los que existen hoy”, explica el investigador del CSIC **Manuel Ferrer**, que trabaja en el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP-CSIC). “Estos estudios también nos permiten predecir mejor qué tipos de formas de vida pueden existir en planetas donde el oxígeno no está disponible”, añade.

La capacidad de respirar sulfato se encuentra en muchas clases de bacterias, el reino más grande de organismos vivos, pero está más limitado en las arqueas. Sin embargo, los estudios filogenéticos sugieren que la reducción de sulfato, un paso clave en la capacidad de respirar sulfato, es más antigua en el reino *Archaea*, y probablemente estuvo presente incluso en LUCA (el último ancestro común universal, por sus siglas en inglés).

“El trabajo sugiere que la reducción disimilatoria del sulfato es más antigua que la del sulfato, lo que está en línea con la termodinámica y la respectiva abundancia de estos compuestos en la tierra primitiva. Dicho de otra forma, la capacidad de las arqueas de tener una dieta a base de minerales del sulfato, como la galena, es anterior a la de una dieta a base de minerales del sulfato, como el yeso”, aclara **Ferrer**.

Eliminación de metales pesados contaminantes

Esta investigación tiene implicaciones en la búsqueda de nuevas formas de energía limpia, ya que estos microorganismos pueden usarse para el desarrollo de pilas de combustible más limpias, baratas y eficaces en condiciones donde otros materiales y el platino no trabajan bien. También en el desarrollo de métodos de eliminación de metales pesados en ambientes contaminados.

En este trabajo han participado científicos del Centro Federal de Investigación de Biotecnología de Rusia y la Universidad Estatal Lomonosov de Moscú (Rusia), la Universidad de Viena (Austria), ITQB NOVA (Portugal), la Universidad de Bangor (Reino Unido), el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP-CSIC) y el Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC).

Nikolay A. Cherny, Sinje Neukirchen, Evgenii N. Frolov, Filipa L. Sousa, Margarita L. Miroshnichenko, Alexander Y. Merkel, Nikolay V. Pimenov, Dimitry Y. Sorokin, Sergio Ciordia, María Carmen Mena, Manuel Ferrer, Peter N. Golyshin, Alexander V. Lebedinsky, Inês A. Cardoso Pereira and Elizaveta A. Bonch-Osmolovskaya. **Dissimilatory sulfate reduction in the archaeon 'Candidatus Vulcanisaeta moutnovskia' sheds light on the evolution of sulfur metabolism.** Nature Microbiology. DOI: [10.1038/s41564-020-0776-z](https://doi.org/10.1038/s41564-020-0776-z)

Alda Ólafsson / CSIC Comunicación