

NOTA DE PRENSA

Descubrimiento del ácido carbónico en el espacio, primera molécula interestelar con 3 átomos de oxígeno

Un equipo internacional liderado por el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) ha descubierto la presencia de ácido carbónico en el espacio, la primera molécula interestelar con más de tres átomos de oxígeno y el tercer ácido carboxílico detectado hasta la fecha. Su detección supone un salto en la comprensión de la complejidad química interestelar, que pudo jugar un papel crucial para la aparición de la vida.

31-07-2023

Las principales teorías propuestas para explicar el origen de la vida se basan en el desarrollo de una química prebiótica que tuvo lugar durante las primeras fases de la formación de nuestro planeta. Se piensa que una parte fundamental de los ingredientes prebióticos pudo llegar a una Tierra joven a bordo de cometas y meteoritos formados en la nebulosa donde nació el Sistema Solar. Entender qué moléculas prebióticas están presentes en el medio interestelar, el material natal que formará nuevas estrellas y planetas, puede ser crucial para entender cómo pudo surgir la vida en nuestro planeta.

Sin embargo, para varias familias de compuestos moleculares, como por ejemplo los ácidos carboxílicos, que están estrechamente relacionados con la química prebiótica, el censo de especies detectadas en el espacio ha permanecido intacto durante casi un cuarto de siglo. El ácido carbónico (HOCOOH) ha recibido gran atención en los últimos años, ya que se ha sugerido su presencia en diversos objetos del sistema solar tales como las lunas heladas de Júpiter, el polo norte de Mercurio, o incluso en la superficie y/o atmósfera de Marte. No obstante, hasta la fecha no había ninguna evidencia clara que corroborase su existencia extraterrestre. Hay que destacar la importancia del ácido carbónico a nivel terrestre dentro del ciclo del carbono o su implicación en procesos biológicos y geoquímicos, destacando su papel en el origen antropogénico de la acidificación de los océanos. Además, es un compuesto que nos encontramos constantemente en nuestra vida cotidiana, siendo el responsable del característico burbujeo al abrir una botella o lata de cualquier bebida gaseosa (al descomponerse en CO₂ y agua).

Recientemente, en un estudio realizado por un equipo multidisciplinar e internacional liderado por Miguel Sanz-Novo, investigador Margarita Salas en el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) en el marco de un proyecto en colaboración con la Universidad de Valladolid (UVa, fondos NextGenerationEU), se presenta el descubrimiento en el espacio del ácido carbónico. Esta molécula es la primera molécula interestelar que contiene tres átomos de oxígeno en su estructura y también el tercer ácido carboxílico detectado en el medio interestelar hasta el momento, después del ácido fórmico (identificado en el ISM en 1971) y el ácido acético (detectado en 1997).

Para detectar esta elusiva molécula, el equipo de investigadores dirigió su atención al centro de nuestra Vía Láctea, específicamente a la nube molecular G+0.693-0.027. Utilizaron nuevos datos astronómicos de un gran proyecto observacional liderado por el CAB, registrados con dos radiotelescopios localizados en suelo nacional, el IRAM de 30 metros de diámetro de Pico Veleta (Granada) y el de 40 metros del Observatorio de Yebes del Instituto Geográfico Nacional (Guadalajara). Para confirmar la presencia de moléculas en el medio interestelar, los investigadores comparan las señales recibidas por los radiotelescopios con las ‘huellas dactilares de las moléculas’ (sus espectros rotacionales), previamente determinadas en el laboratorio. En el caso del ácido carbónico, el conocimiento de sus huellas era muy limitado, por lo que los científicos han utilizado la nube molecular G+0.693-0.027 como un laboratorio natural para su determinación. *“El espacio es un laboratorio maravilloso. Logramos detectar varias parejas de señales espectroscópicas claras y completamente limpias directamente en los datos radioastronómicos, confirmado de manera inequívoca la presencia del ácido carbónico en el medio interestelar e incluso completando su caracterización experimental”*, señala Sanz-Novo, quien realizó su tesis precisamente en el estudio químico-cuántico y espectroscópico de moléculas interestelares en el laboratorio del Grupo de Espectroscopía Molecular (GEM) y en el Grupo de Química Teórica y Computacional de la UVA.

El descubrimiento del ácido carbónico confirma que los procesos químicos que tienen lugar en las regiones interestelares son más complejos y diversos de lo que se había pensado anteriormente. *“Nuestras observaciones nos han permitido saber que el ácido carbónico, que hasta ahora había permanecido invisible a “nuestros ojos”, es relativamente abundante en el espacio, lo que le convierte en una pieza esencial para entender la química interestelar del carbono y del oxígeno, dos de los elementos químicos fundamentales en cualquier proceso prebiótico”*, señala Víctor M. Rivilla, investigador Ramón y Cajal en el CAB y coautor del artículo, quien añade: *“Este resultado confirma que la senda que hemos escogido es la adecuada para buscar y detectar más moléculas que sospechamos fueron claves para la aparición de la vida en nuestro planeta.”*

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

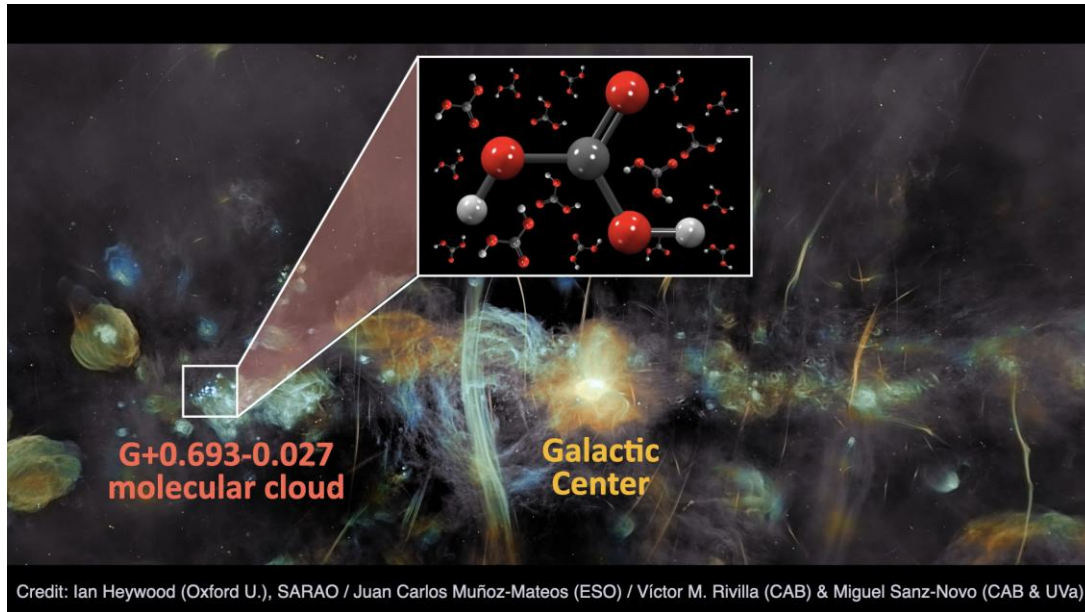


Imagen 1. Descubrimiento del ácido carbónico (HOCOOH) en la nube G+0.693-0.027, localizada en el centro de la Vía Láctea. Créditos: Ian Heywood (Oxford U.), SARAO / Juan Carlos Muñoz-Mateos (ESO) / V.M. Rivilla (CAB) & M. Sanz-Novo (CAB & UVa).

Artículo científico en *The Astrophysical Journal*

“**Discovery of the elusive carbonic acid (HOCOOH) in space**”, por Miguel Sanz-Novo, Víctor M. Rivilla, Izaskun Jiménez-Serra, Jesús Martín-Pintado, Laura Colzi, Shaoshan Zeng, Andrés Megías, Álvaro López-Gallifa, Antonio Martínez-Henares, Sarah Massalkhi, Belén Tercero, Pablo de Vicente, Sergio Martín, David San Andrés, Miguel A. Requena-Torres, *ApJ*, 954, 3. DOI: 10.3847/1538-4357/ace523

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ace523>

Contacto

Investigadores del CAB:

Miguel Sanz-Novo: miguel.sanz.novo (+@cab.inta-csic.es)

Víctor M. Rivilla: vrivilla (+@cab.inta-csic.es)

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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

