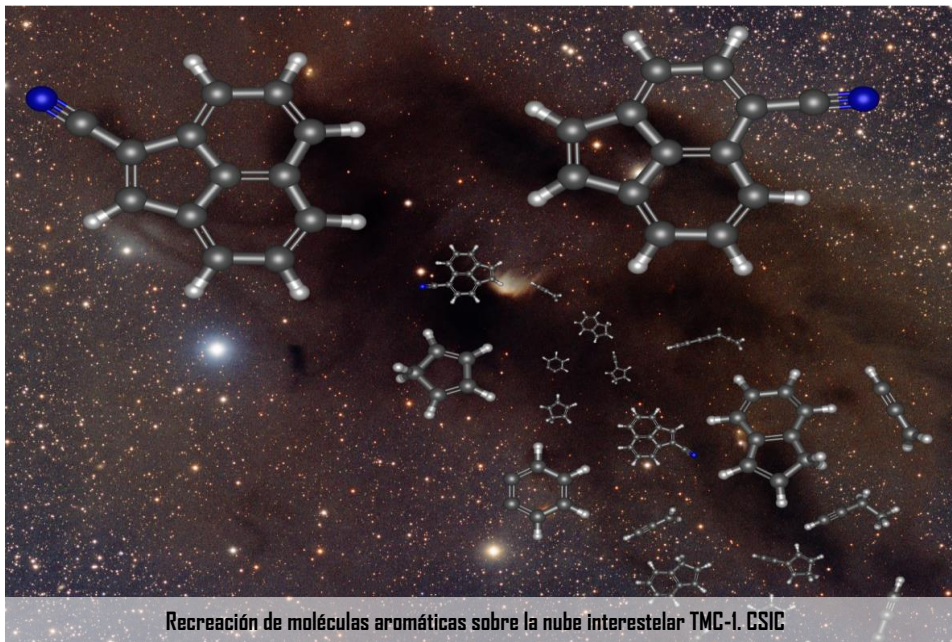


## España lidera la búsqueda mundial de moléculas interestelares



El radiotelescopio que el Instituto Geográfico Nacional tiene instalado en el Observatorio de Yebes (Guadalajara) se ha convertido en el instrumento más eficiente del mundo hallando moléculas interestelares.

Gracias a observaciones con el gran radiotelescopio de 40 metros del Instituto Geográfico Nacional en el Observatorio

de Yebes (Guadalajara), astrónomos españoles ya han descubierto 90 especies moleculares nuevas en el espacio. Las más recientes son dos isómeros del cianoacenaftileno, grandes moléculas triaromáticas que ilustran la fascinante complejidad química del espacio interestelar.

### Nubes de moléculas

El espacio que media entre las estrellas no está vacío. En su seno se encuentran grandes masas de gas y polvo, denominadas 'nubes interestelares'. Los pequeños granos de polvo (material sólido) pueden apantallar muy eficientemente el campo de radiación ambiente y, gracias a ello, en el gas pueden ir formándose moléculas de cierta complejidad. La disciplina que estudia estos procesos, denominada astroquímica, constituye una de las áreas más dinámicas de investigación de la astronomía contemporánea.

Naturalmente la molécula interestelar más abundante es la del Hidrógeno ( $H_2$ ), a la que sigue (con una abundancia diez mil veces menor) el monóxido de carbono (CO). Aunque el medio interestelar se encuentra muy diluido, las largas escalas de tiempo cósmico hacen que sean posibles muchas reacciones químicas, dando lugar a un gas de gran riqueza molecular.

### Récord en Yebes (Guadalajara)

La observación con radiotelescopios se ha revelado como la herramienta más potente para, analizando las ondas de radio que nos llegan de las nubes interestelares, identificar especies moleculares. Concretamente, gracias a su gran tamaño y a la sensibilidad de sus receptores, el radiotelescopio que el Instituto Geográfico Nacional tiene instalado en el Observatorio de Yebes (Guadalajara) se ha convertido en el instrumento más eficiente del mundo hallando moléculas interestelares.



Gracias a la colaboración de astrónomos del CSIC y del Observatorio Astronómico Nacional (IGN), son ya 90 las nuevas especies moleculares detectadas en el espacio desde que comenzaron estas observaciones en Yebes hace unos cuatro años. Esto supone el 28 % del total de moléculas identificadas en el espacio a lo largo de la historia de la radioastronomía.

### **Bandas infrarrojas y PAHs**

Uno de los mayores enigmas de la historia de la astroquímica se encuentra en las observaciones infrarrojas del medio interestelar, donde siempre aparecen unas intensas bandas de emisión que no se sabían explicar. La principal hipótesis que se barajaba durante todos estos años era que tales bandas estaban ocasionadas por unas moléculas conocidas como hidrocarburos poliaromáticos (PAH por sus siglas en inglés).

El término aromático en química se refiere a las moléculas que tienen un anillo formado por átomos de carbono. La molécula aromática prototípica es la del benceno ( $C_6H_6$ ), con los 6 átomos de carbono formando un hexágono regular. Los hidrocarburos poliaromáticos (PAH) son, pues, moléculas constituidas por más de un anillo.

### **Cianoacenaftileno**

En un trabajo reciente coordinado por José Cernicharo (Instituto de Física Fundamental, CSIC) se detalla la detección de dos grandes moléculas aromáticas con tres anillos fusionados: se trata de dos isómeros del cianoacenaftileno, formados por dos anillos de seis átomos de carbono y otro de cinco, con un grupo nitrilo sustituyendo a uno de los hidrógenos. Es este un resultado sorprendente, pues durante 40 años se había pensado que los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) solo contenían anillos de seis carbonos.

El hallazgo de estas dos moléculas triaromáticas en el espacio confirma la hipótesis de la existencia de PAHs y da mayor fuerza a la explicación de que las misteriosas bandas interestelares infrarrojas están ocasionadas por este tipo de moléculas policíclicas.

Una sorpresa de este nuevo trabajo ha sido el lugar donde se han encontrado los isómeros de cianoacenaftileno: una nube oscura (llamada 'Taurus Molecular Cloud 1' o TMC1) perdida en la constelación de Taurus, a 500 años luz de distancia, que es extremadamente fría (temperatura de unos 265 grados bajo cero) y que posee un material tan denso que no deja penetrar la luz ultravioleta ambiente.

Se desconocen las reacciones químicas que acaban formando moléculas aromáticas en el medio interestelar, y estas observaciones añaden una nueva dosis de misterio. Pero lo que queda claro es que, por agregación de anillos simples, pueden llegar a formarse moléculas progresivamente más complejas, hasta hidrocarburos formados por un gran número de anillos (PAHs) que explicarían el origen de las enigmáticas bandas infrarrojas.

### Claves de nuestro origen cósmico



Las nuevas moléculas detectadas, cada una compuesta por 21 átomos, ilustran la complejidad y la riqueza de procesos químicos existente en las nubes interestelares. Son procesos de suma importancia, pues los PAHs pueden constituir un paso intermedio en la formación de bases

nitrogenadas, moléculas planas que, a su vez, apilándose, podrían formar estructuras helicoidales como la del ARN.

Sea como fuere, y tras muchos pasos intermedios, esta riqueza orgánica se heredará en los planetas que se formarán en el seno de tales nubes. Es la misma riqueza que dio lugar a la vida en la Tierra. Como los procesos químicos son exactamente los mismos en todo el espacio conocido, y como los planetas habitables en la Vía Láctea (y en otras galaxias) son tan sumamente numerosos, cabe esperar que la vida haya surgido y siga surgiendo en muchos rincones del universo.

En todo caso, estas nuevas observaciones confirman que el origen de la vida, nuestro origen cósmico, está enraizado en las profundidades de las nubes interestelares.