

Madrid, viernes 14 de mayo de 2021

Hallados hidrocarburos policíclicos aromáticos en el medio interestelar

- **Investigadores del IFF-CSIC realizan la primera detección inequívoca de un PAH puro (el indeno) en un lugar inesperado**
- **Los resultados suponen un avance en el camino a explicar los mecanismos de formación de moléculas complejas**



Imagen de la nube de Heiles 2, que forma parte de la nube molecular de Tauro (Taurus Molecular Cloud (TMC). / Grand Mesa Observatory, Colorado (EE.UU), Terry Hancock y Tom Masterson.

Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs, por sus siglas en inglés) son compuestos orgánicos formados por anillos, con muy mala fama en la tierra porque, en su mayor parte, son fruto de la combustión de petróleo y carbón y resultan tóxicos para el ser humano. Sin embargo, en el espacio tienen otro papel que, pese a necesitar de confirmación, puede estar relacionado incluso con el origen de la vida.

En las observaciones que se hacen del medio interestelar hay unas bandas infrarrojas que, hasta ahora, no se sabía con certeza qué podían ser. Se barajaba la hipótesis (desde hace más de 40 años) de que se tratase, precisamente, de hidrocarburos policíclicos aromáticos, pero faltaba la confirmación definitiva.

El primer hito de este trabajo, liderado desde el Instituto de Física Fundamental (IFF) del CSIC, es la confirmación, por primera vez, de la presencia inequívoca de un PAH puro (el indeno) en el medio interestelar. El segundo hito es que esta confirmación se ha hecho en un lugar inesperado: la nube oscura y fría de Tauro, TMC-1.

El estudio, publicado en la revista *Astronomy & Astrophysics*, se enmarca dentro del proyecto Nanocosmos financiado por el European Research Council.

La nube oscura y fría TMC-1

En un principio se pensaba que los PAHs podrían formarse en envolturas circunestelares en torno a estrellas evolucionadas. Estas estrellas se encuentran en las etapas finales de su vida y expulsan gran parte de su materia al medio interestelar. De hecho, hace 20 años se detectó por primera vez [benceno](#), anillo aromático presente en multitud de PAHs, en las regiones calientes e iluminadas por luz ultravioleta en torno a una estrella evolucionada, lo cual hacía pensar que la formación de PAHs requiere de temperaturas elevadas y de luz ultravioleta. La presencia de PAHs en el medio interestelar, por tanto, tendría un origen exógeno. Esto es, los PAHs se formarían en ambientes circunestelares y serían posteriormente transportados al medio interestelar mediante vientos estelares.

Sin embargo, la primera detección se ha llevado a cabo en un entorno inesperado: el núcleo preestelar frío de TMC-1, que está bien protegido de la radiación ultravioleta. En este entorno, además del indeno ($c\text{-C}_9\text{H}_8$), se ha detectado la presencia de etinil ciclopopenilideno ($c\text{-C}_3\text{HCCH}$) y de ciclopentadieno ($c\text{-C}_5\text{H}_6$). Cabe señalar que el ciclopentadieno y el indeno, moléculas formadas por anillos de cinco y seis átomos de carbono, son, a pesar de su gran tamaño, excepcionalmente abundantes.

“Con estas observaciones, no solo se demuestra definitivamente la presencia de PAHs en el medio interestelar, sino que se confirma que se forman *in situ* y a partir de moléculas menos complejas, es decir, que no son transportadas desde otros entornos (por ejemplo, sobre la superficie de los granos de polvo), sino que se forman según lo que se denomina *bottom-up*, de abajo hacia arriba, a partir de moléculas más pequeñas que se van uniendo en la fase gaseosa”, explica el investigador José Cernicharo, del IFF-CSIC.

Aunque algunas teorías relacionan a los PAHs con el [origen de la vida](#), aún son necesarios más estudios para corroborar el papel que han podido jugar en la creación de las nucleobases, las cuales forman parte del ARN. A la espera de obtener más datos que puedan o no confirmar esta posibilidad, este trabajo supone un gran paso en los estudios que buscan explicar los mecanismos de formación de moléculas complejas, que siguen siendo, en su mayor parte, un misterio.

Las herramientas

Estas observaciones de TMC-1 se han llevado a cabo con el radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes, del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Ha sido posibles gracias a unos nuevos receptores, construidos dentro del proyecto Nanocosmos-ERC, financiado por el European Research Council. Desde que fueron instalados, estos nuevos receptores, de una gran sensibilidad, están proporcionando nueva información del medio interestelar.

J. Cernicharo, M. Agúndez, C. Cabezas, B. Tercero, N. Marcelino, J. R. Pardo, P. de Vicente. Pure hydrocarbon cycles in TMC-1: Discovery of ethynyl cyclopropenylidene, cyclopentadiene and indene. *Astronomy & Astrophysics*. arXiv:2104.13991

Natalia Ruiz Zelmanovitch / Comunicación IFF-CSIC