

**PARA SER PUBLICADA EL 15 DE OCTUBRE
SIMULTÁNEAMENTE CON EL INSTITUTO DE ASTROFÍSICA
DE ANDALUCÍA (IAA-CSIC)**

NOTA DE PRENSA

Los agujeros negros supermasivos alteran la evolución química de las galaxias

El Centro de Astrobiología (CSIC-INTA) lidera este estudio que muestra cómo la actividad de un agujero negro supermasivo escondido en el corazón de un cuásar ha transformado la composición química del gas existente en la galaxia

15 de octubre 2024

Los cuásares son uno de los tipos de objetos más luminosos que podemos observar en el universo. Al igual que otras galaxias activas, presentan en su centro un agujero negro supermasivo, con masas que varían desde millones hasta miles de millones de veces la masa del Sol, rodeado de un disco de gas que lo alimenta. La intensa gravedad del agujero negro genera temperaturas y presiones extremas en el disco de acreción, lo que provoca la emisión de radiación intensa y la aparición de fenómenos extremos como los chorros de partículas relativistas, que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, o los vientos cósmicos, flujos de gas y partículas expulsados a miles de kilómetros por segundo desde las regiones internas. Estos vientos son capaces de inyectar grandes cantidades de energía en el resto de la galaxia.

Una investigación liderada por el **Centro de Astrobiología (CAB)**, INTA-CSIC, con la participación del **Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)**, el **Instituto de Astronomía y Astrofísica de la Academia Sinica (Taiwán)** y **GRANTECAN**, sugiere que **estos fenómenos extremos generados por la actividad de los agujeros negros supermasivos podrían ser responsables de alterar la evolución química de toda la galaxia.**

Una “taza de té” moldeada por supervientos

El equipo responsable de este estudio **realizó un mapa bidimensional de las abundancias relativas de oxígeno y nitrógeno** en el gas de la galaxia activa SDSS 1430+1339, descubierta por voluntarios del proyecto de ciencia ciudadana “Galaxy Zoo” y situada a más de mil millones de años luz de la Tierra.

Este cuásar, denominado coloquialmente “*Teacup*” debido a su peculiar forma que **recuerda a una taza de té**, se caracteriza por la presencia de una **burbuja de gas caliente e ionizado** con un diámetro de más de treinta mil años luz que rodea su núcleo

activo. Esta burbuja está asociada con la presencia de un enorme flujo de energía y partículas de alta velocidad causado por la actividad de su agujero negro supermasivo.

Los datos obtenidos demuestran que este flujo, **denominado “superviento”**, actúa como un potente mecanismo de inyección de energía en toda la galaxia llegando incluso a afectar a la composición química del gas que contiene.

*“Nuestro estudio muestra que la acción de este superviento afecta a la composición química del gas a su paso por la galaxia y que su impacto alcanza distancias enormes”, afirma **Montserrat Villar, investigadora del CSIC en el Centro de Astrobiología (CSIC-INTA)** y autora principal del trabajo. “Si un fenómeno similar ocurriera en el corazón de nuestra galaxia, el superviento resultante podría contaminar con elementos pesados el gas en un volumen enorme que incluiría el Sistema Solar”, matiza la investigadora del CAB.*

El agujero negro motor de evolución química

La variación en las abundancias relativas de oxígeno y nitrógeno observadas a lo largo de la galaxia *Teacup* puede ser compatible con varios escenarios. En todos ellos, **la actividad nuclear asociada al agujero negro supermasivo actúa como el mecanismo responsable final** del enriquecimiento químico del gas, incluso a grandes distancias.

*“No sabemos si el cambio en las abundancias químicas en las regiones externas ha sido causado por el desplazamiento de elementos pesados desde la región central de la galaxia o por otros mecanismos que no implican este arrastre. Otra posibilidad es que este superviento haya inducido la formación de estrellas en zonas muy alejadas del núcleo galáctico, y que estas hayan enriquecido el medio circundante a través de explosiones de supernova. En cualquier caso, este cuásar proporciona evidencia observacional clara de cómo la actividad nuclear puede enriquecer el gas a grandes escalas, es posible que incluso más allá de la propia galaxia”, señala **Montserrat Villar.***

Sara Cazzoli, investigadora del Instituto de Astrofísica de Andalucía y coautora del estudio, añade: *“Entender cómo los agujeros negros supermasivos regulan la evolución de las galaxias es uno de los temas más candentes en la astrofísica actual. El interés de nuestro estudio radica en que proporciona evidencia directa de su impacto en la evolución química de la galaxia.”*

Desde el desierto de Atacama

El equipo autor del estudio utilizó datos de espectroscopía de campo integral obtenidos con el instrumento **MUSE del Very Large Telescope (VLT)**, un conjunto de cuatro telescopios de 8.2 metros de diámetro situados en las instalaciones del *European Southern Observatory* (ESO) en el desierto chileno de Atacama.

La calidad del cielo en esa ubicación y la sensibilidad del instrumento hacen de VLT-MUSE una infraestructura tecnológica excelente, que ha permitido detectar y estudiar con gran detalle el tenue gas ionizado que envuelve galaxias activas tan distantes como *Teacup*.

El análisis de la abundancia relativa y la distribución de elementos pesados en el gas de las galaxias ayuda a reconstruir la historia de su evolución química, un aspecto crucial en la formación estelar y planetaria.

“Este estudio es solo el principio, ya que puede extenderse a muchas otras galaxias. Contamos con las herramientas teóricas y los datos necesarios para investigar si fenómenos similares han ocurrido en diferentes épocas de la historia cósmica”, concluye Montserrat Villar.

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](#).

Sobre el IAA-CSIC

El Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA) es un centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Su misión es la de profundizar en el conocimiento del cosmos y acercar éste a la sociedad haciendo investigación Astrofísica y de Ciencia Espacial de vanguardia, fomentando el desarrollo tecnológico mediante la construcción de nueva instrumentación y disseminando nuestra investigación entre la comunidad científica y el público en general por medio de actividades divulgadoras.

Más información



Impresión artística de un superviento generado en el entorno de un agujero negro. Crédito: ESO/M. Kornmesser

Artículo científico en *Astronomy & Astrophysics*

Referencia y doi: “AGN feedback can produce metal enrichment on galaxy scales” M. Villar Martín, C. López Cobá, S. Cazzoli, E. Pérez Montero, A. Cabrera Lavers. *Astronomy & Astrophysics*. DOI: 10.1051/0004-6361/202449621

Enlaces:

Artículo en abierto: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024arXiv240702115V/abstract>

Astronomy & Astrophysics (sección “forthcoming articles”)

<https://www.aanda.org/component/article?access=doi&doi=10.1051/0004-6361/202449621>

Contacto

Investigadora del CAB: Montserrat Villar Martín villarmm@cab.inta-csic.es

FINANCIACIÓN

Proyecto PID2021-124665NB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER “Una manera de hacer Europa”



Y...

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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

