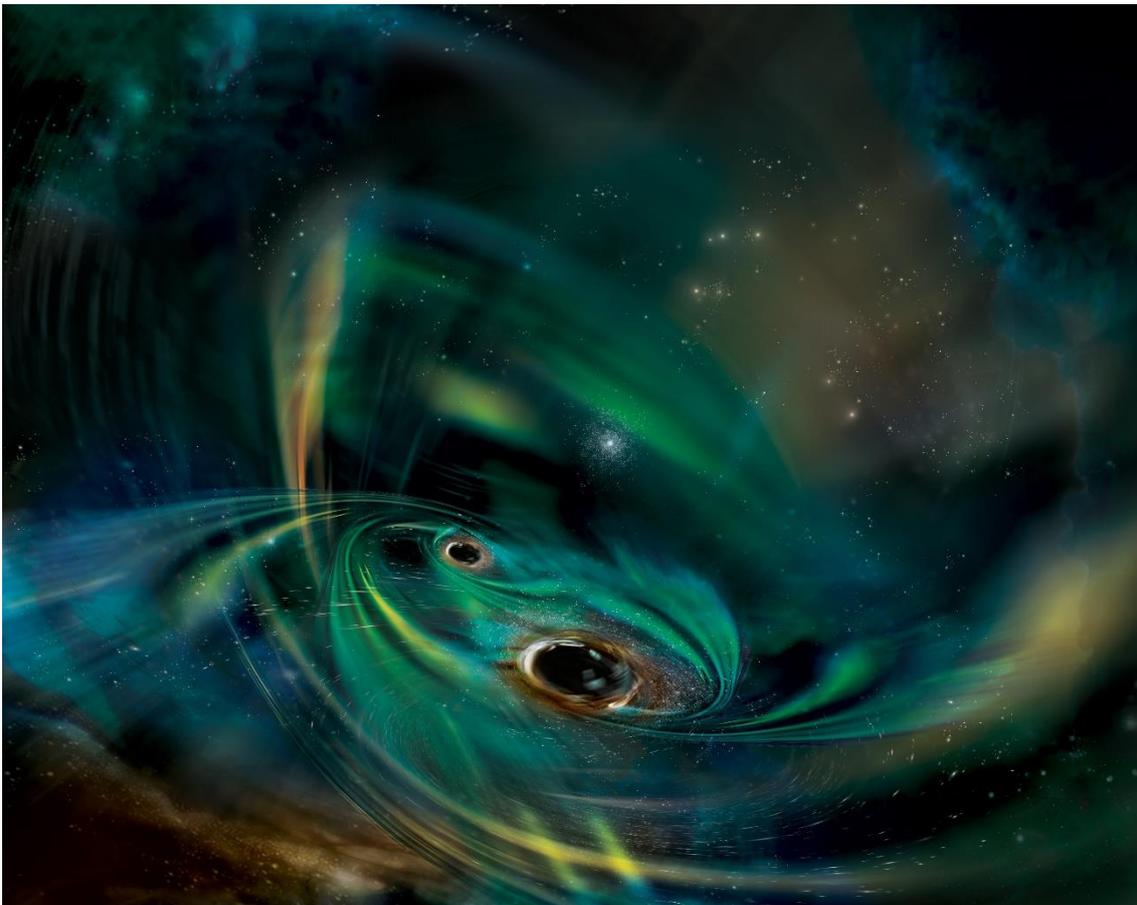




Madrid, miércoles 13 de noviembre de 2024

Captan por primera vez la señal de un sistema binario de agujeros negros masivos interactuando con una nube de gas

- Científicos del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) han participado en este estudio aportando datos clave
- Esta información complementa la proporcionada por el Observatorio Swift de la NASA y el proyecto ZTF



Un par de agujeros negros monstruosos se arremolinan en una nube de gas en este concepto artístico de AT 2021hdr, un estallido recurrente estudiado por el Observatorio Neil Gehrels Swift de la NASA y la

Instalación de Transitorios ZTF del Observatorio Palomar en California. /NASA /AuroreSimonnet (Universidad Estatal de Sonoma)

En los últimos años, el número de instalaciones capaces de monitorizar todo el cielo y medir la variación de brillo de las estrellas y otros objetos astronómicos ha aumentado considerablemente. Esto ha permitido detectar más casos de objetos cuyo comportamiento no sigue los patrones habituales, dando lugar a fenómenos inusuales conocidos como eventos transitorios nucleares exóticos. Científicos del Instituto de Astrofísica de Andalucía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IAA-CSIC) han colaborado en un trabajo, publicado en la revista *Astronomy & Astrophysics*, que arroja luz sobre la naturaleza de uno de estos peculiares eventos, llamado AT 2021hdr, y cuyo comportamiento puede explicarse como un sistema binario de agujeros negros supermasivos acretaando una nube de gas.

AT 2021hdr solía mostrar una luminosidad constante, hasta que a mediados de 2021 comenzó a revelar algo extraño: de repente, su brillo aumentaba de forma repentina, produciendo picos que variaban con el tiempo, como si *oscilara*. Estas fluctuaciones fueron detectadas por el proyecto astronómico ZTF (Zwicky Transient Facility) y el Observatorio Swift de la NASA. “Creemos que una nube de gas envolvió a los agujeros negros. A medida que orbitan entre sí, los agujeros negros interactúan con la nube, perturbando y consumiendo su gas, lo que produce un patrón oscilante en la luz del sistema” sostiene **Lorena Hernández-García**, investigadora del Instituto Milenio de Astrofísica (MAS) y el Núcleo Milenio de Investigación y Tecnología Transversal para Explorar Agujeros Negros Supermasivos (TITANS), que lidera el trabajo.

La contribución del IAA-CSIC en la espectroscopía óptica –técnica que permite analizar la luz que emiten los objetos celestes– ha sido clave en este estudio. “Gracias a los datos tomados con el instrumento ALFOSC del IAA, se ha podido confirmar que esta fuente se encuentra en una galaxia de tipo Seyfert 1, conocidas por su núcleo muy activo y brillante”, apunta **Josefa Masegosa**, investigadora del IAA-CSIC. “Aunque el brillo de esta galaxia varía mucho con el tiempo, las líneas espectrales –huellas de diferentes elementos químicos en su luz– se mantienen estables”, añade. Esta estabilidad permite descartar que se trate de una galaxia *changing-look*, que es aquella que cambia drásticamente su apariencia y comportamiento en períodos de tiempo relativamente cortos.

Cuando la astrofísica y la IA se dan la mano

El fenómeno AT 2021hdr se detectó por primera vez en marzo de 2021 por el ZTF, un proyecto de búsqueda sistemática de fenómenos astronómicos transitorios. Fue identificado como una fuente de posible interés por ALERCE (*Automatic Learning for the Rapid Classification of Events*), un sistema de *software* que emplea herramientas de inteligencia artificial para informar a la comunidad astronómica de los acontecimientos que se producen en el cielo nocturno, utilizando el flujo masivo de datos recogidos por programas de sondeo como el ZTF.

Hernández-García y su equipo han estado monitorizando la fuente AT 2021hdr a través del observatorio espacial Neil Gehrels Swift de la NASA desde noviembre de 2022. Así,

podieron determinar que el sistema binario produce oscilaciones en luz ultravioleta y rayos X en los mismos intervalos de tiempo en los que ZTF las observa en el rango visible.

“Aunque en un principio se pensó que esta explosión era una supernova, los estallidos de 2022 nos llevaron a explorar otras explicaciones”, señala la coautora del trabajo, **Alejandra Muñoz-Arancibia**, miembro del equipo ALerCE y astrofísica del MAS y el Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile. “Cada evento posterior nos ha ayudado a refinar nuestro modelo sobre lo que ocurre en el sistema”, agrega.

Después de considerar varias hipótesis, el grupo de investigación determinó que las variaciones de luz registradas por Swift y ZTF responden a la interacción entre el sistema binario y una nube de gas: debido a las intensas fuerzas de marea generadas por los agujeros negros, la nube comenzó a disolverse, lo que dio lugar a un fuerte calentamiento del gas, provocando que parte de él fuera absorbida mientras que otra era expulsada en cada órbita.

Con la intención de comprender mejor el sistema y optimizar sus modelos, **Hernández-García** y su equipo planean continuar las observaciones de AT 2021hdr, al tiempo que estudian la galaxia donde se encuentra.

“Continuar estudiando cómo varían estos objetos en las diferentes longitudes de onda es clave para determinar qué modelos físicos son los más apropiados para explicar estas variaciones”, concluye Isabel Márquez, vicedirectora del IAA-CSIC y directora científica del proyecto Severo Ochoa, que también forma parte de este estudio.

L. Hernández-García et. Al. **AT 2021hdr: a candidate tidal disruption of a gas cloud by a Binary Super Massive Black Hole System**. *Astronomy & Astrophysics*. DOI: [10.1051/0004-6361/202451305](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202451305)

IAA-CSIC Comunicación
comunicacion@csic.es