



Imagen: Ilustración del sistema del agujero negro

## HUBBLE ENCUENTRA EVIDENCIA CONCLUYENTE SOBRE UN ESQUIVO AGUJERO NEGRO MEDIANO

*Fecha de publicación: 31 de marzo de 2020 1:00 p.m. (EDT)*

Las imágenes de alta resolución revelan el escondite del agujero negro en el cúmulo estelar extragaláctico

Al igual que los detectives que elaboran cuidadosamente un caso, los astrónomos reunieron pruebas y descartaron sospechosos hasta que dieron con la evidencia más concluyente hasta el momento de que la muerte de una estrella, vista por primera vez en rayos X, se remonta a un escurridizo agujero negro mediano. El resultado es una victoria muy añorada para la astronomía, ya que, hasta el momento, no se había podido dar con el "eslabón perdido" de tamaño medio en la familia de los agujeros negros. El telescopio espacial Hubble de la NASA se utilizó para hacer un seguimiento de múltiples observaciones de rayos X de un presunto evento de disrupción de mareas. Esto se produce cuando una estrella errante se acerca demasiado al pozo de gravedad de un agujero negro y es destruida por sus fuerzas de marea. El intenso calor del canibalismo estelar revela la presencia del agujero negro con una explosión de rayos X. El Hubble resolvió la región de origen de esta llamada de rayos X como un cúmulo estelar fuera de la galaxia Vía Láctea. Dichos cúmulos se han considerado posibles lugares para encontrar un agujero negro de masa intermedia. El descubrimiento descartó la posibilidad de que los rayos X provinieran de otro tipo de fuente dentro de la Vía Láctea.

### La historia completa

Los astrónomos han encontrado la evidencia más concluyente sobre el autor de un homicidio cósmico: un agujero negro de una clase evasiva conocida como "masa intermedia", que traicionó su existencia al destrozar una estrella errante que pasó demasiado cerca.

Con un peso de aproximadamente 50.000 veces la masa de nuestro Sol, el agujero negro es más pequeño que los agujeros negros supermasivos (de millones o miles de millones de masas solares) que se encuentran en los núcleos de las galaxias grandes, pero más grande que los agujeros negros de masa estelar formados por el colapso de una estrella masiva.

Estos llamados "agujeros negros de masa intermedia" (IMBH) son un "eslabón perdido" muy buscado en la evolución de los agujeros negros. Aunque ha habido otros candidatos a IMBH, los investigadores consideran que estas nuevas observaciones constituyen la evidencia más concluyente hasta la fecha sobre los agujeros negros medianos en el universo.

Se necesitó la potencia combinada de dos observatorios de rayos X y la aguda visión del telescopio espacial Hubble de la NASA para atrapar a la bestia cósmica.

"Los agujeros negros de masa intermedia son objetos muy evasivos, por lo que es fundamental diseñar un plan a conciencia y descartar explicaciones alternativas para cada candidato. Eso es lo que el Hubble nos ha permitido hacer con nuestro candidato", explicó Dacheng Lin, de la Universidad de New Hampshire, investigador principal del estudio. Los resultados se publicarán el 31 de marzo de 2020 en *The Astrophysical Journal Letters*.

La historia del descubrimiento parece una historia de Sherlock Holmes, que involucra la meticulosa construcción de casos paso a paso, necesaria para atrapar al culpable.

Lin y su equipo utilizaron el Hubble para dar seguimiento a las pistas del Observatorio Chandra de Rayos X de la NASA y la Misión de Espejos Múltiples de Rayos X (XMM-Newton) de la Agencia Espacial Europea. En 2006, estos satélites de alta energía detectaron una potente llamarada de rayos X, pero no estaban seguros de si se originaba dentro o fuera de nuestra galaxia. Los investigadores lo atribuyeron a una estrella que se rompió después de acercarse demasiado a un objeto compacto gravitacionalmente poderoso, como un agujero negro.

Para su sorpresa, la fuente de rayos X, llamada 3XMM J215022.4-055108, no estaba ubicada en el centro de una galaxia, donde normalmente residirían los agujeros negros masivos. Esto aumentó las esperanzas de que un IMBH fuera el culpable, pero primero tuvo que descartarse otra posible fuente de la llamarada de rayos X: una estrella de neutrones en nuestra propia galaxia, la Vía Láctea, que se enfrió después de calentarse a una temperatura muy alta. Las estrellas de neutrones son los restos aplastados de una estrella explotada.

Se dirigió el Hubble a la fuente de rayos X para determinar su ubicación precisa. Las imágenes profundas de alta resolución aportan evidencia concluyente de que los rayos X no emanaron de una fuente aislada en nuestra galaxia, sino de un cúmulo estelar distante y denso en las afueras de otra galaxia: justamente el tipo de lugar en el que los astrónomos esperaban encontrar un IMBH. Las investigaciones anteriores del Hubble han demostrado que la masa de un agujero negro en el centro de una galaxia es proporcional a la protuberancia central de esa galaxia anfitriona. En otras palabras, cuanto más masiva es la galaxia, más masivo es su agujero negro. Por lo tanto, el cúmulo estelar que alberga el 3XMM J215022.4-055108 podría ser el núcleo explotado de una galaxia enana de menor masa que ha sido afectada por la gravedad y por las mareas debido a sus interacciones cercanas con su actual galaxia anfitriona de mayor tamaño.

Los IMBH han sido particularmente difíciles de encontrar, puesto que son más pequeños y menos activos que los agujeros negros supermasivos; no tienen fuentes de combustible fácilmente accesibles ni una atracción gravitacional tan fuerte para atraer estrellas y otros materiales cósmicos que producirían resplandores reveladores de rayos X. Los astrónomos básicamente deben atrapar un IMBH con las manos en la masa devorando una estrella. Lin y sus colegas revisaron el archivo de datos XMM-Newton en busca de cientos de miles de observaciones para encontrar un IMBH candidato.

El resplandor de rayos X de la estrella rota permitió a los astrónomos estimar la masa del agujero negro en 50.000 masas solares. La masa del IMBH se calculó con base en la luminosidad de los rayos X y la forma espectral. "Esto es mucho más confiable que usar solo la luminosidad de rayos X como se hacía antes para los IMBH candidatos anteriores", explicó Lin. "La razón por la que podemos usar los ajustes espectrales para estimar la masa del IMBH para nuestro objeto es que su evolución espectral demostró que ha estado en el estado espectral térmico, un estado frecuente e investigado en profundidad de los agujeros negros de masa estelar rodeados por discos de acreción".

Este objeto no es el primero que se considera un posible candidato a un agujero negro de masa intermedia. En 2009, el Hubble se asoció con el observatorio Swift de la NASA y el telescopio espacial de rayos X XMM-Newton para identificar lo que se interpreta como un IMBH, llamado "HLX-1", ubicado hacia el límite de la galaxia ESO 243-49. También está en el centro de un cúmulo joven y masivo de estrellas azules, que puede ser el núcleo explotado de una galaxia enana. Los rayos X provienen de un disco de acreción caliente alrededor del agujero negro. "La principal diferencia es que nuestro objeto rompe la estrella, lo que proporciona una sólida evidencia de que se trata de un agujero negro masivo, y no de un agujero negro de masa estelar, como se pensó respecto de los candidatos anteriores, incluido HLX-1", explicó Lin.

Encontrar este IMBH abre la posibilidad de que muchos más estén al acecho sin ser detectados en la oscuridad, esperando ser delatados por una estrella que pase demasiado cerca. Lin planea continuar su meticuloso trabajo de detective utilizando los métodos con los que su equipo ha logrado los mejores resultados. Quedan muchas preguntas por responder. ¿Los agujeros negros supermasivos crecen a partir de un IMBH? ¿Cómo se forman los propios IMBH? ¿Los densos cúmulos estelares son su hogar favorito?

El telescopio espacial Hubble es un proyecto de cooperación internacional entre la NASA y la ESA (Agencia Espacial Europea). El Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA, ubicado en Greenbelt, Maryland, administra el telescopio. El Instituto Científico del Telescopio Espacial (STScI), ubicado en Baltimore, Maryland, dirige las operaciones científicas del Hubble. El STScI está a cargo de la NASA, a través de la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía en Washington, D.C.

---

## CRÉDITOS

*Representación artística: NASA, ESA y D. Player (STScI)*

*Ciencia: NASA, ESA y D. Lin (Universidad de New Hampshire)*

## PALABRAS CLAVE

*Galaxias, agujeros negros*

## PERSONAS DE CONTACTO

*Leah Ramsay / Ray Villard*

*Instituto Científico del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland*

*667-218-6439 / 410-338-4514*

*lramsay@stsci.edu / villard@stsci.edu*

Dacheng Lin

Universidad de New Hampshire, Durham, New Hampshire

dacheng.lin@unh.edu

#### ENLACES RELACIONADOS

- *Artículo científico de D. Lin et al.*  
[https://hubblesite.org/uploads/science\\_paper/file\\_attachment/531/200204618.pdf](https://hubblesite.org/uploads/science_paper/file_attachment/531/200204618.pdf)
- *Portal de la NASA sobre el Hubble*  
[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/hubble/main/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html)
- *Artículo especial de la NASA sobre agujeros negros (24 de septiembre de 2019)*  
<https://www.nasa.gov/feature/black-hole-seeds-missing-in-cosmic-garden>
- *Comunicado de la ESA sobre el Hubble*  
<https://www.spacetelescope.org/news/heic2005/>

---

#### **Imágenes de la publicación (3)**

<https://hubblesite.org/contents/media/images/2020/19/4641-Image?Year=2020&itemsPerPage=25&news=true>