



Madrid, jueves 12 de mayo de 2022

Captada la primera imagen histórica del agujero negro del centro de la galaxia

- Este objeto, denominado Sagitario A*, cuatro millones de veces más masivo que el Sol, ha sido captado por el proyecto internacional Telescopio Horizonte de Sucesos
- El hallazgo constata la existencia del agujero negro y ayuda a entender estos ‘monstruos’ gravitacionales de los que nada puede escapar, ni siquiera la luz
- La imagen muestra la región central oscura rodeada por una estructura brillante con forma de anillo, donde la luz se curva por la poderosa gravedad del agujero negro



Imagen del agujero negro Sagitario A*, en el centro de la Vía Láctea. / EHT

Un equipo internacional de investigadores ha captado la primera imagen histórica de Sagitario A*, el agujero negro supermasivo situado en el centro de la Vía Láctea. Este resultado constituye una evidencia abrumadora de que el objeto es realmente un agujero negro y aporta valiosas pistas sobre el funcionamiento de estos gigantes que, se cree, residen en el centro de la mayoría de las galaxias. La imagen ha sido obtenida por un equipo de investigación global, la Colaboración del Telescopio del Horizonte de Sucesos (del inglés Event Horizon Telescope, EHT), utilizando observaciones con una red mundial de radiotelescopios, que funciona como un telescopio virtual del tamaño de la Tierra. Los resultados del equipo EHT se publican hoy jueves, 12 de mayo, en una edición especial de *The Astrophysical Journal Letters*.

La imagen representa una visión largamente esperada del enorme objeto que se encuentra en el centro de nuestra galaxia. Investigaciones anteriores habían detectado estrellas girando alrededor de un objeto invisible, compacto y muy masivo en el centro de la Vía Láctea, lo que sugería que este objeto –conocido como Sagitario A* (nombrado *Sagitario A estrella* o *Sgr A**)– es un agujero negro. La imagen que se difunde hoy proporciona la primera evidencia visual directa de ello.

Aunque no podemos ver el agujero negro en sí, ya que se trata de un objeto totalmente oscuro, el gas brillante que lo rodea muestra una firma reveladora: una región central oscura (llamada *sombra*) rodeada por una estructura brillante en forma de anillo. Esta nueva visión capta la luz doblada por la poderosa gravedad del agujero negro, que tiene una masa de cuatro millones de veces la del Sol.

“Nos sorprendió lo bien que coincidía el tamaño del anillo con las predicciones de la Teoría de la relatividad general de Einstein”, señala el científico principal del proyecto EHT **Geoffrey Bower**, del Instituto de Astronomía y Astrofísica, Academia Sínica (Taipei). “Estas observaciones sin precedentes han mejorado enormemente nuestra comprensión de lo que sucede en el centro de nuestra galaxia y ofrecen nuevos conocimientos sobre cómo los agujeros negros gigantes interactúan con su entorno”.

Debido a que el agujero negro se halla a unos veintisiete mil años luz de la Tierra, desde nuestra perspectiva su tamaño en el cielo es, aproximadamente, el de una rosquilla en la Luna. Para obtener la imagen, el equipo empleó el poderoso Telescopio del Horizonte de Sucesos (EHT), que unió ocho radiotelescopios distribuidos a lo largo de todo el planeta para formar un solo telescopio virtual del tamaño de la Tierra.

El EHT observó Sgr A* varias noches recopilando datos durante numerosas horas seguidas, de forma similar al uso de un tiempo de exposición prolongado en una cámara fotográfica. Entre los radiotelescopios que forman el EHT, la antena IRAM de treinta metros situada en Sierra Nevada (Granada) ha jugado un papel esencial en las observaciones que han permitido obtener la primera imagen del agujero negro en SgrA*.

Este nuevo hito continúa la senda de la colaboración EHT, que en 2019 difundía la [primera imagen de un agujero negro, M87*](#), situada en el centro de la galaxia más lejana: Messier 87.

Los dos agujeros negros se ven notablemente similares, a pesar de que el agujero negro de nuestra galaxia es más de mil veces más pequeño y menos masivo que M87*.

"Tenemos dos tipos completamente diferentes de galaxias y dos masas de agujeros negros muy diferentes, pero cerca del borde de estos agujeros negros se ven increíblemente similares –apunta **Sera Markoff**, copresidente del Consejo Científico del EHT y profesor de astrofísica teórica en la Universidad de Ámsterdam–. Esto nos dice que la Relatividad General gobierna estos objetos de cerca, y cualquier diferencia que veamos a mayor distancia se debe a diferencias en el material que rodea los agujeros negros".

Este resultado fue considerablemente más difícil que el de M87*, a pesar de que Sgr A* se halla mucho más cerca. El científico del EHT **Chi-kwan Chan**, del Observatorio Steward y del Departamento de Astronomía y del Instituto de Ciencia de Datos de la Universidad de Arizona (EE UU), explica: "El gas en las proximidades de los agujeros negros se mueve a la misma velocidad -casi tan rápido como la luz- alrededor de Sgr A* y de M87*. Pero, mientras que el gas tarda entre días y semanas en orbitar alrededor de M87*, más grande, en Sgr A*, mucho más pequeño, completa una órbita en cuestión de minutos. Esto significa que el brillo y el patrón del gas alrededor de Sgr A* cambiaban rápidamente mientras la Colaboración EHT lo observaba: era un poco como intentar tomar una foto clara de un cachorro que persigue rápidamente su cola".

Nuevas herramientas de observación

El equipo tuvo que desarrollar nuevas y sofisticadas herramientas que dieran cuenta del movimiento del gas alrededor de Sgr A*. Mientras que M87* era un objetivo más fácil y estable, en el que casi todas las imágenes se veían igual, ese no era el caso de Sgr A*. La imagen del agujero negro Sgr A* es un promedio de las diferentes imágenes que el equipo extrajo, revelando finalmente el gigante que reside en el centro de nuestra galaxia por primera vez.

El esfuerzo ha sido posible gracias al ingenio del equipo de más de 300 personas de 80 institutos de todo el mundo que forman la colaboración EHT. Además de desarrollar complejas herramientas para superar los retos que ha supuesto obtener la primera imagen de Sgr A*, el equipo trabajó rigurosamente durante cinco años, utilizando supercomputadoras para combinar y analizar sus datos, todo ello mientras compilaban una biblioteca sin precedentes de agujeros negros simulados para comparar con las observaciones.

"Estudios previos, galardonados con el Premio Nobel de Física en 2020, habían demostrado que en el centro de nuestra galaxia reside un objeto extremadamente compacto con una masa cuatro millones de veces mayor que nuestro Sol. Ahora, gracias al EHT, hemos podido obtener la primera confirmación visual de que este objeto es, casi con toda seguridad, un agujero negro con propiedades que concuerdan perfectamente con la Teoría de la Relatividad General de Einstein", afirma **José Luis Gómez**, miembro del Consejo Científico del EHT y líder del grupo del EHT en el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC). Las investigaciones con el EHT forman parte fundamental del proyecto estratégico Severo Ochoa del IAA-CSIC.

La colaboración está entusiasmada al disponer finalmente de imágenes de dos agujeros negros de tamaños muy diferentes, lo que ofrece la oportunidad de comprender cómo

se comparan y contrastan. También han comenzado a utilizar los nuevos datos para probar teorías y modelos sobre cómo se comporta el gas alrededor de los agujeros negros supermasivos, un proceso que aún no se comprende por completo pero que, se cree, juega un papel clave en la formación y evolución de las galaxias.

"Ahora podemos estudiar las diferencias entre estos dos agujeros negros supermasivos para obtener nuevas y valiosas pistas sobre cómo funciona este proceso", señala el científico del EHT **Keiichi Asada** del Instituto de Astronomía y Astrofísica, Academia Sinica (Taipei). "Disponemos de imágenes de dos agujeros negros, uno en el extremo grande y otro en el pequeño de los agujeros negros supermasivos que pueblan el universo. Así, podemos ir más lejos que nunca para analizar cómo se comporta la gravedad en estos entornos extremos".

Los avances en el EHT continúan: en marzo de 2022 se desarrolló una gran campaña de observación que incluyó más telescopios que nunca. La continua ampliación de la red del EHT y las importantes actualizaciones tecnológicas permitirán a la colaboración compartir imágenes aún más impresionantes, así como películas de agujeros negros en un futuro próximo.

España ha tenido una contribución esencial en los resultados que presenta hoy el EHT. El Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) ha coliderado a nivel internacional los trabajos necesarios para la obtención de la primera imagen del agujero negro en SgrA*, mientras que la Universidad de Valencia (UV) ha llevado a cabo una parte muy importante del análisis de los datos del EHT.

El equipo español que ha participado en este hallazgo está compuesto por los investigadores **José Luis Gómez, Antonio Fuentes, Rocco Lico, Guang-Yao Zhao, Ilje Cho, Thalia Traianou, y Antxon Alberdi** en el IAA-CSIC; **Iván Martí Vidal, Alejandro Mus, y Rebecca Azulay**, de la UV; **Miguel Sánchez Portal, Salvador Sánchez, Pablo Torné, Ignacio Ruiz, Santiago Navarro Fuentes, e Ioannis Myserlis**, de IRAM.

Referencias científicas:

First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole in the Center of the Milky Way: 10.3847/2041-8213/ac6674 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6674>

First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. II. EHT and Multi-wavelength Observations, Data Processing, and Calibration: 10.3847/2041-8213/ac6675 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6675>

First Sgr A* Event Horizon Telescope Results. III. Imaging of the Galactic Center Supermassive Black Hole: 10.3847/2041-8213/ac6429 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6429>

First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. IV. Variability, Morphology, and Black Hole Mass: 10.3847/2041-8213/ac6736 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6736>

First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. V. Testing Astrophysical Models of the Galactic Center Black Hole: 10.3847/2041-8213/ac6672 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6672>

First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results VI: Testing the Black Hole Metric: 10.3847/2041-8213/ac6756 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6756>

Selective Dynamical Imaging of Interferometric Data: 10.3847/2041-8213/ac6615 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6615>

Millimeter Light Curves of Sagittarius A* Observed during the 2017 Event Horizon Telescope Campaign: 10.3847/2041-8213/ac6428 and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac6428>

A Universal Power Law Prescription for Variability from Synthetic Images of Black Hole Accretion Flows: 10.3847/2041-8213/ac65eb and <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac65eb>

[Descarga la imagen y la animación sobre el agujero negro Sagitario A*](#)

IAA-CSIC Comunicación