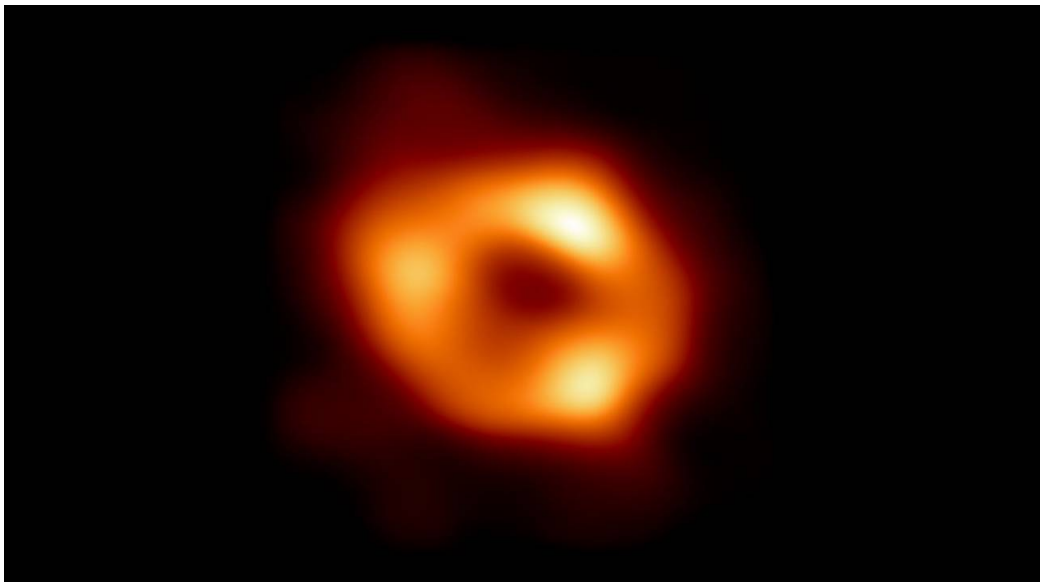


Primera imagen del agujero negro del centro de nuestra galaxia

La red global de radiotelescopios EHT se ha unido para formar uno del tamaño de la Tierra y observar, por primera vez, a Sagitario A*, el agujero negro supermasivo situado en el corazón de la Vía Láctea. En este descubrimiento revolucionario han participado varias instituciones científicas españolas.

SINC

12/5/2022 15:36 CEST



Esta es la primera imagen captada del agujero negro que se sitúa en el corazón de nuestra galaxia. / ©EHT Collaboration

Hace tres años, la comunidad científica del Telescopio Horizonte de Sucesos (EHT por sus siglas en inglés) sorprendió al mundo con la [primera 'fotografía' de un agujero negro](#), captada en la vecina galaxia M87. Ahora el mismo equipo, utilizando observaciones de una red mundial de radiotelescopios, muestra la primera evidencia visual directa del **agujero negro supermasivo** que hay en el centro de nuestra galaxia, la **Vía Láctea**.

La imagen proporciona una evidencia abrumadora de que el objeto es realmente un agujero negro y aporta valiosas pistas sobre el funcionamiento de tales gigantes

Se trata de **Sagitario A***, una fuente de radiación muy variable que cambia continuamente. Los científicos llevan años trabajando con algoritmos para, como si fuera una 'película', lograr reconstruir su evolución temporal, pero de momento ya han conseguido y presentado su imagen fija.

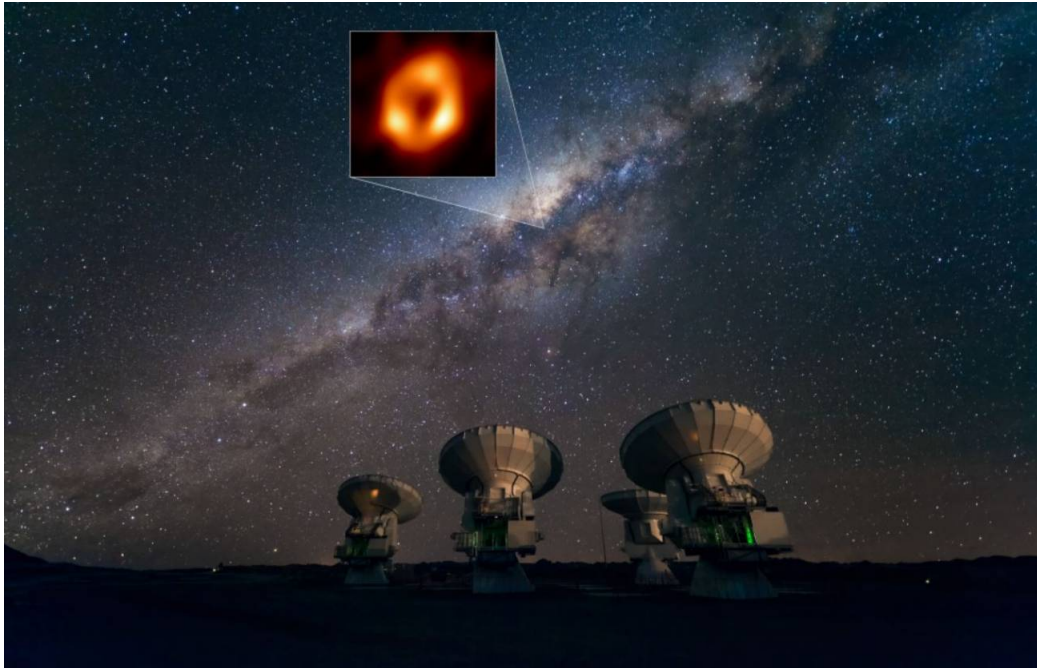
El hito lo ha presentado hoy el equipo del **Event Horizon Telescope** ([EHT](#)) **Collaboration** en una serie de conferencias de prensa internacionales simultáneas celebradas por todo el planeta, además de un conjunto de artículos publicados en la edición especial de *The Astrophysical Journal Letters*.

"Esta es la primera imagen de Sagitario A*, el agujero negro supermasivo situado en el centro de nuestra galaxia, que es cuatro millones de veces más masivo que el Sol. Presentamos la primera prueba visual directa de su presencia", ha señalado **Sara Issaoun**, investigadora del Centro de Astrofísica de Harvard, durante su intervención desde la sede del Observatorio Europeo Austral ([ESO](#)) en Múnich (Alemania).

El resultado proporciona 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 que residen en el centro de la mayoría de las galaxias.

Desde nuestra perspectiva su tamaño en el cielo es, aproximadamente, el de una rosquilla en la Luna

Según los **más de 300 científicos de 80 centros** que han participado en el hallazgo, con una gran presencia española, este colosal agujero 'pesa' alrededor de **cuatro millones de masas solares**, comprimidas en una región no más grande que nuestro sistema solar, a 27.000 años luz de nuestro planeta. Desde nuestra perspectiva su tamaño en el cielo es, aproximadamente, el de una rosquilla en la Luna.



Esta imagen muestra el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) mirando hacia la Vía Láctea, así como la ubicación de Sagitario A*. En el recuadro se destaca la imagen de Sagitario A* tomada por la colaboración del Event Horizon Telescope (EHT). / ESO/José Francisco Salgado (josefrancisco.org)

Primera evidencia visual

La imagen es una mirada largamente esperada al enorme objeto que se encuentra en el centro de nuestra galaxia. Los científicos ya habían visto estrellas orbitando alrededor de algo invisible, compacto y muy masivo en el corazón de la Vía Láctea. Esto sugería fuertemente que este objeto, Sagitario A* (Sgr A*, pronunciado "sadge-ay-star"), es un agujero negro.

Aunque no podemos ver el agujero negro en sí,
porque está completamente oscuro, el gas
brillante que lo rodea revela una firma reveladora:
una región central oscura llamada sombra

Aunque no podemos ver el agujero negro en sí, porque está completamente oscuro, el **gas brillante** que lo rodea revela una firma reveladora: una región central oscura (llamada **sombra**), rodeada por una estructura brillante en forma de anillo. La nueva visión capta la luz doblada por la poderosa

gravidad del agujero negro.

“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”.

Para observar un objeto tan lejano como este hace falta un telescopio del tamaño de la Tierra, y aunque de forma virtual o equivalente, eso es lo que se consigue con el EHT. Lo integran **ocho** radiotelescopios localizados en Chile, EE UU, México, España y el Polo Sur. En América destaca el , operado en el desierto chileno de Atacama por el Observatorio Europeo Austral (ESO) y otros socios internacionales, y en Europa, el del **Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM)** en Sierra Nevada (Granada).

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 30 metros ha desempeñado un papel esencial en las observaciones que han permitido obtener esta primera imagen.

Mediante una técnica llamada **interferometría de muy larga base (VLBI)**, donde en lugar de lentes se usan operaciones matemáticas) se han combinado las señales de todos los radiotelescopios y se han procesado sus datos mediante algoritmos y supercomputadores para reconstruir la mejor imagen.

“La tecnología nos va a permitir obtener nuevas imágenes e incluso películas de los agujeros negros”, ha añadido **Thalia Traianou**, investigadora del Instituto de Astrofísica de Andalucía ([IAA-CSIC](#)).



Un mapa global que muestra los observatorios de ondas de radio que forman la red del Event Horizon Telescope (EHT), utilizada para obtener imágenes del agujero negro central de la Vía Láctea, Sagitario A *. Los telescopios resaltados en amarillo formaron parte de la red EHT durante las observaciones de Sagitario A* en 2017. Resaltados en azul, vemos los tres telescopios agregados a la Colaboración EHT después de 2018. / ESO/M. Kornmesser

Dos agujeros negros similares

Respecto a la imagen captada en 2019 del agujero negro en la galaxia M87, los científicos coinciden en que ambos agujeros se ven notablemente similares, a pesar de que el de nuestra galaxia es más de **1.000 veces más pequeño** y menos masivo que M87*, que se encuentra a 55 millones de años luz. Ese gigante tiene 6.500 millones de masas solares y 9.000 millones de kilómetros de diámetro, es decir que entraría dentro de él el sistema solar hasta Neptuno.

Respecto a la imagen captada en 2019 del agujero negro en la galaxia M87, los científicos coinciden en que ambos agujeros se ven notablemente similares, a pesar de que el de nuestra galaxia es más de 1.000 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”.

Así, **Roberto Emparan**, físico teórico y profesor ICREA en el Institut de Ciències del Cosmos de la Universidad de Barcelona, señala al [SMC España](#) que “por el momento, podemos decir que la semejanza entre la imagen de M87* de 2019 y la actual de SgrA* indica que el entorno más próximo al agujero negro es muy similar independientemente del tamaño del agujero negro. Más adelante las observaciones nos dirán mucho más sobre las propiedades de la materia en torno al agujero negro, y seremos capaces de decir si este objeto es realmente lo que la teoría de Einstein predice, o un 'impostor' o 'imitador' más exótico”.

De la misma opinión son **Gonzalo J. Olmo**, profesor titular del departamento de Física Teórica e IFIC, un centro mixto de la Universidad de Valencia y el CSIC, y **Diego Rubiera-García**, investigador Talento, del departamento de Física Teórica en la Universidad Complutense de Madrid. “Aunque aquel objeto es unas mil veces mayor que el observado hoy en la Vía Láctea, su parecido con nuestro “pequeño” agujero negro muestra la universalidad de los principios físicos que describen estos objetos”, recalcan al [SMC España](#).

Sin embargo, el resultado presentado hoy ha sido considerablemente más difícil que el de M87*, a pesar de que Sgr A* se halla mucho más cerca. 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*.

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”, continúa.

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.

Agujeros negros y Nobel de Física

Los agujeros negros son los objetos más extremos del universo. Su concentración de masa es tan grande, tan colosal, que produce una ‘rasgadura’ o curvatura en el tejido espacio-tiempo que cubre el universo. Este oscuro objeto está rodeado de una región llamada horizonte de sucesos, un límite a partir del cual la gravedad es tan grande que nada, ni siquiera la luz, puede escapar una vez que se traspasa.

Hasta ahora las órbitas de las estrellas eran la evidencia más convincente de que un agujero negro supermasivo se escondía en Sagitario A *

En [2020](#) tres investigadores compartieron el **Premio Nobel de Física** por sus avances en el conocimiento de estos objetos: **Roger Penrose**, por descubrir que la formación de un agujero negro es una predicción sólida de la Teoría General de la Relatividad de Einstein; y conjuntamente **Reinhard Genzel** y la profesora **Andrea Ghez** por encontrar el del centro de nuestra galaxia.

“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 IAA-CSIC.

Hasta ahora las órbitas de las estrellas eran la evidencia más convincente de que un agujero negro supermasivo se escondía en **Sagitario A ***, la fuente de radio muy compacta y brillante del centro de la Vía Láctea asociada al agujero negro.

Los avances en el EHT continúan: en marzo de 2022 ya 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.

Participación española en este hito científico

España ha tenido una contribución esencial en los resultados que ha presentado hoy el EHT. El **Instituto de Astrofísica de Andalucía** (IAA-CSIC) ha coliderado a escala 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:

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>

Derechos: **Creative Commons.**

TAGS

AGUJERO NEGRO

VÍA LÁCTEA

SAGITARIO A*

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)