



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

## Revelan la primera imagen del agujero negro en el corazón de nuestra galaxia

- La colaboración del Telescopio Horizonte de Eventos (EHT), presenta hoy la primera imagen del agujero negro supermasivo conocido como Sagitario A\* o Sgr A\*, situado en el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea.
- El Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM), operado por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), forma parte de la “Colaboración del Telescopio del Horizonte de Eventos”.
- La ubicación del Gran Telescopio Milimétrico permite aportar importantes datos para mejorar la calidad de la imagen final del agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia, precisó David Hughes, director del GTM e investigador del INAOE.

**Ciudad de México, a 12 de mayo de 2022.**

En conferencias de prensa simultáneas en todo el mundo, incluyendo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), un equipo internacional de astrónomas y astrónomos develó la primera imagen del agujero negro supermasivo situado en el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea.

Este resultado proporciona evidencias contundentes de que el objeto es de hecho un agujero negro y aporta valiosas pistas sobre el funcionamiento de estos gigantes, que se piensa residen en el centro de la mayoría de las galaxias. La imagen fue producida por un equipo de investigación global llamado “Colaboración del Telescopio del Horizonte de Eventos” (Event Horizon Telescope Collaboration, EHT), utilizando observaciones de una red mundial de radiotelescopios

La imagen ofrece finalmente el aspecto real del enorme objeto que se encuentra en el centro de nuestra galaxia. Las y los científicos ya habían estudiado estrellas orbitando alrededor de algo invisible, compacto y muy masivo en el centro de la Vía



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

Láctea. Estas órbitas permitían postular que este objeto, conocido como Sagitario A\* o Sgr A\*, es un agujero negro y la imagen publicada hoy proporciona la primera evidencia visual directa de ello.

Aunque no podemos ver el agujero negro en sí, porque es completamente oscuro, el gas resplandeciente que lo rodea tiene un indicador inequívoco: una región central oscura (llamada "sombra") rodeada por una estructura brillante en forma de anillo. La nueva imagen capta la luz curvada por la poderosa gravedad del agujero negro, cuya masa es cuatro millones de veces la de nuestro Sol.

"Lo sorprendente es lo bien que coincide el tamaño del anillo con las predicciones de la teoría de la Relatividad General de Einstein", declaró el científico del proyecto EHT Geoffrey Bower, del Instituto de Astronomía y Astrofísica de la Academia Sinica de Taipei. "Estas observaciones sin precedentes representan un gran paso adelante en nuestro conocimiento de lo que sucede en el centro mismo de nuestra galaxia, y ofrecen nueva información sobre cómo estos agujeros negros gigantes interactúan con su entorno". Los resultados del equipo del EHT se publican hoy en un número especial de la revista The Astrophysical Journal Letters. [[Enlace aquí](#)]

Como el agujero negro está a unos 27,000 años luz de la Tierra, nos parece que tiene en el cielo el mismo tamaño que tendría una dona o rosquilla en la Luna. Para obtener su imagen, el equipo del EHT creó una red de ocho radio observatorios, anteriormente construidos con otros fines, combinados para formar un único telescopio virtual del tamaño de la Tierra [1].



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

El EHT observó Sgr A\* durante varias noches, recopilando datos durante muchas horas seguidas, de forma similar a como una cámara fotográfica tradicional haría una imagen con un tiempo de exposición largo.

Uno de estos radio observatorios es el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM), ubicado en el estado de Puebla, México. "La participación del GTM en el EHT es importante, en parte porque el GTM es el radiotelescopio de plato único más grande del mundo, diseñado y optimizado para realizar observaciones en una longitud de onda de 1 milímetro", dijo el Dr. David H. Hughes, Director del GTM e investigador del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), uno de los Centros Públicos de Investigación del Conacyt. "Además la ubicación del GTM en México, en la región central de la red mundial de telescopios del EHT, le permite aportar importantes datos para mejorar la calidad de la imagen final del agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia", continuó el Dr. Hughes.

Este nuevo resultado destacado llega después de que la colaboración EHT publicara en 2019 la primera imagen de un agujero negro, conocido como M87\*, en el centro de la galaxia elíptica gigante Messier 87.

Los dos agujeros negros tienen un aspecto notablemente similar, a pesar de que el del centro de nuestra galaxia es más de mil veces más pequeño y ligero que M87\* [2]. "Tenemos dos tipos de galaxias completamente diferentes y dos masas de agujeros negros muy distintas, pero cerca del borde de estos agujeros negros ambos son asombrosamente similares", dijo Sera Markoff, vicepresidente del Consejo Científico del EHT y profesora de astrofísica teórica en la Universidad de Ámsterdam (Países Bajos). "Esto nos dice que la Relatividad General es la que



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

domina estos objetos a pequeña escala, y cualquier diferencia que veamos a escalas mayores se debe a diferencias en el material que rodea a los agujeros negros".

Además, este resultado tiene especial importancia porque "a diferencia del agujero negro M87\*, Sgr A\* tiene una masa extremadamente bien determinada y se encuentra a una distancia que se conoce con mucha precisión. Esto permite confrontar más detalladamente los resultados obtenidos por el EHT con las predicciones teóricas. La imagen obtenida está en acuerdo con la teoría de Einstein para agujeros negros en rotación", dijo el Dr. Laurent Loinard, investigador en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Este logro fue considerablemente más difícil que el de M87\*, a pesar de que Sgr A\* está mucho más cerca de nosotros. El científico del EHT Chi-kwan ('CK') Chan, del Observatorio Steward y del Departamento de Astronomía y del Instituto de Ciencia de Datos de la Universidad de Arizona, en Estados Unidos, explicó: "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 M87\*. Pero mientras que el gas tarda entre días y semanas en orbitar alrededor de M87\*, en Sgr A\* completa una órbita en cuestión de minutos. El primero es mucho mayor que el segundo. Esto significa que el brillo y la configuración del gas alrededor de Sgr A\* estaba cambiando rápidamente mientras la Colaboración EHT lo observaba—un poco como tratar de obtener una foto nítida de un cachorro que da vueltas persiguiendo su cola."

Las y los investigadores tuvieron que desarrollar nuevas y sofisticadas herramientas que tuvieran en cuenta el movimiento del gas alrededor de Sgr A\*. Mientras que



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

M87\* era un objetivo más fácil y estable, ya que casi todas las imágenes tenían el mismo aspecto, éste no fue el caso de Sgr A\*. La imagen del agujero negro Sgr A\* es un promedio de las diferentes imágenes obtenidas por el equipo, revelando por fin el gigante que acecha en el centro de nuestra galaxia por primera vez.

El esfuerzo ha sido posible gracias al talento y el esfuerzo de más de 300 investigadores e investigadoras de más de 80 instituciones de todo el mundo que juntos forman la Colaboración EHT. Además de desarrollar complejas herramientas para superar los retos planteados para obtener imágenes 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 simulaciones de agujeros negros para compararlos con las observaciones.

En México, “los investigadores e investigadoras, particularmente jóvenes, han jugado un papel fundamental en la recolección, tratamiento y análisis de las observaciones del centro Galáctico”, enfatizó el Dr. Laurent Loinard. “Su contribución abarca la calibración de los datos, la reconstrucción de las imágenes y su interpretación teórica, particularmente en términos de las restricciones a posibles desviaciones de la teoría de la Relatividad General de Albert Einstein.”

“Las observaciones realizadas en 2017 permitieron consolidar un grupo binacional entre México y Estados Unidos que incluye personal de investigación y técnico con las habilidades requeridas para instalar, comprobar y configurar los dispositivos necesarios para incorporar el GTM al arreglo del EHT”, indicó el Dr. David Sánchez



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

Argüelles, investigador Conacyt por México y colíder del grupo de observaciones del EHT en el GTM.

Las y los científicos están especialmente satisfechos por tener por fin imágenes de dos agujeros negros de tamaños muy diferentes, lo que ofrece la oportunidad de entender cómo se comparan y contrastan. También han comenzado a utilizar los nuevos datos para probar teorías y modelos sobre el comportamiento del gas alrededor de los agujeros negros supermasivos. Este proceso aún no se comprende del todo, pero se cree que desempeña 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 el funcionamiento de este importante proceso", afirma el científico del EHT Keiichi Asada, del Instituto de Astronomía y Astrofísica de la Academia Sinica de Taipei. "Tenemos imágenes de dos agujeros negros, uno extremadamente grande y otro extremadamente pequeño entre los agujeros negros supermasivos del Universo, por lo que podemos ir mucho más lejos que nunca en la comprobación de cómo se comporta la gravedad en estos casos extremos".

Este resultado ha sido significativo no sólo por su relevancia científica, sino también por lo que aporta a las comunidades académicas de los países participantes. "Para México es muy importante continuar perteneciendo a la colaboración del EHT, pues le da visibilidad a la ciencia mexicana y al GTM a nivel mundial", dijo la Dra. Gisela Ortiz-León, investigadora postdoctoral en el Instituto de Astronomía de la UNAM. "También permite que estudiantes y jóvenes investigadores e investigadoras



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

mexicanas estemos inmersos en esta estimulante colaboración, en la que participan algunas de las y los mejores científicos del mundo.”

Los avances en el EHT continúan: una gran campaña de observación en marzo de 2022 incluyó más telescopios que nunca. La continua ampliación de la red del EHT y las importantes actualizaciones tecnológicas permitirán a las y los científicos obtener más y mejores imágenes, así como videos de agujeros negros en un futuro próximo.

“Actualmente, nuestro grupo binacional continúa desarrollando nuevos instrumentos y técnicas que permitirán que el GTM adquiera un rol aún más relevante en las futuras observaciones del EHT”, puntualizó el Dr. David Sánchez Argüelles. “Es emocionante pensar en la comprensión única y nueva que nos proporciona el EHT de los agujeros negros supermasivos y su relación simbiótica con las galaxias”, concluyó el Dr. David H. Hughes.

En su intervención, la Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces, directora del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, felicitó a las y los investigadores mexicanos que participaron en la colaboración internacional del Telescopio del Horizonte de Eventos, y subrayó que la presentación de resultados de las observaciones sobre la vía láctea representa un paso crucial para el avance del conocimiento y el entendimiento profundo del universo.

Recordó que a través del Conacyt, el Gobierno de México ha apoyado de manera decidida el desarrollo, mantenimiento y mejora del Gran Telescopio Milimétrico con



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

el objetivo principal de maximizar su impacto en investigación científica y desarrollo tecnológico de México.

En el marco del cambio estructural para recuperar la rectoría del Estado en el sector de ciencia, tecnología e innovación, el Conacyt coordina y participa en diversos proyectos que buscan reorientar las políticas públicas hacia el apoyo a la comunidad científica, el fomento de la ciencia de frontera, y el entendimiento y solución de los principales problemas del país; constituyendo además, un ejemplo de articulación virtuosa de las capacidades para desarrollar ciencia en torno a temas prioritarios para México.

El Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano es una colaboración entre el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y la Universidad de Massachusetts-Amherst, financiado con recursos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México y la Fundación Nacional de Ciencia de los EE. UU. Este proyecto binacional constituye el instrumento científico más grande y complejo construido en México que permite la exploración los procesos físicos implicados en la formación y evolución de los sistemas planetarios.

Las y los interesados pueden consultar el material gráfico de en el siguiente enlace:

[www.conacyt.mx/EHT](http://www.conacyt.mx/EHT)

## Notas

[1] Los telescopios individuales que participaron en el EHT en abril de 2017, cuando se realizaron las observaciones, fueron: el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), el Atacama Pathfinder Experiment (APEX), el Telescopio IRAM de 30



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

metros, el James Clerk Maxwell Telescope (JCMT), el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM), el Submillimeter Array (SMA), el Submillimeter Telescope (SMT) de la Universidad de Arizona y el South Pole Telescope (SPT). Desde entonces, el EHT ha añadido a su red el Telescopio de Groenlandia (GLT), el Northern Extended Millimeter Array (NOEMA) y el Telescopio de 12 metros de la Universidad de Arizona en Kitt Peak.

El Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), una instalación astronómica internacional, es una asociación entre el Observatorio Europeo Austral (ESO), la Fundación Nacional de Ciencia de EE. UU. (NSF) y los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales de Japón (NINS) en cooperación con la República de Chile. ALMA es financiado por ESO en representación de sus estados miembros, por NSF en cooperación con el Consejo Nacional de Investigaciones de Canadá (NRC) y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Taiwán (MOST), y por NINS en cooperación con la Academia Sinica (AS) de Taiwán y el Instituto de Ciencias Astronómicas y Espaciales de Corea del Sur (KASI). La construcción y las operaciones de ALMA son conducidas por ESO en nombre de sus estados miembros; por el Observatorio Radioastronómico Nacional (NRAO), gestionado por Associated Universities, Inc. (AUI), en representación de Norteamérica; y por el Observatorio Astronómico Nacional de Japón (NAOJ) en nombre de Asia del Este. El Joint ALMA Observatory (JAO) tiene a su cargo la dirección general y la gestión de la construcción, así como la puesta en marcha y las operaciones de ALMA.

APEX es una colaboración entre el Instituto Max Planck de Radioastronomía (Alemania), el Observatorio Espacial de Onsala (Suecia) y ESO, y es operado por ESO.



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

University of  
Massachusetts  
Amherst

IRAM opera el Telescopio de 30 metros (las organizaciones asociadas al IRAM son MPG (Alemania), CNRS (Francia) e IGN (España)).

El Observatorio de Asia Oriental opera JCMT en nombre del Centro de Mega Ciencia Astronómica de la Academia China de Ciencias, NAOJ, ASIAA, KASI, el Instituto Nacional de Investigación Astronómica de Tailandia y organizaciones del Reino Unido y Canadá.

El INAOE (México) y la Universidad de Massachusetts Amherst operan el GTM. El Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian y ASIAA operan el SMA. La Universidad de Arizona opera el SMT. La Universidad de Chicago opera el SPT utilizando instrumentación especializada para el EHT proporcionada por la Universidad de Arizona. ASIAA y el Observatorio Astrofísico Smithsoniano (SAO) operan el Telescopio de Groenlandia (GLT). El GLT es parte del proyecto ALMA-Taiwán, y está financiado parcialmente por la Academia Sinica (AS) y MOST. El IRAM opera NOEMA y la Universidad de Arizona opera el telescopio de 12 metros en Kitt Peak.

[2] Los agujeros negros son los únicos objetos que conocemos en los que la masa escala con el tamaño. Un agujero negro mil veces más pequeño que otro es también mil veces menos masivo.

---oo0oo---

**Comunicado 297/2022**  
**Coordinación de Comunicación**

[comunicacion@conacyt.mx](mailto:comunicacion@conacyt.mx)

[www.conacyt.gob.mx](http://www.conacyt.gob.mx)