

LIGO y Virgo descubren un misterioso objeto fusionándose con un agujero negro

Tiene unas 2,6 veces la masa del Sol, lo que lo sitúa en el 'hueco' que hay entre las estrellas de neutrones más masivas y los agujeros negros más ligeros. Sea lo que sea, este enigmático objeto se fusionó hace 800 millones de años con un agujero negro, emitiendo una potente onda gravitacional que han detectado los observatorios Virgo en Europa y LIGO en Estados Unidos.

SINC

23/6/2020 16:00 CEST



En agosto de 2019, la red de ondas gravitacionales LIGO-Virgo fue testigo de la fusión de un agujero negro con 23 veces la masa de nuestro sol y un objeto misterioso con 2,6 veces la masa de nuestra estrella. Los científicos no saben si será una estrella de neutrones o un agujero negro.
/ LIGO / Caltech / MIT / R. Daño (IPAC)

Durante mucho tiempo, la comunidad astronómica ha estado desconcertada por la falta de observaciones de objetos compactos con masas entre 2,5 y 5 la del Sol. Esta misteriosa zona gris se conoce como el '**hueco en la distribución de masas**', un intervalo de masas aparentemente demasiado pequeñas para un agujero negro y demasiado grande para una estrella de neutrones.

Tanto las **estrellas de neutrones** como los **agujeros negros** se forman cuando estrellas muy masivas agotan su combustible nuclear y explotan

como supernovas. Lo que queda después de la explosión depende de la cantidad que permanece del núcleo de la estrella. Los núcleos menos masivos tienden a formar estrellas de neutrones, mientras que los más masivos colapsan en agujeros negros. Entender si existe ese hueco en la distribución de masas ha sido un enigma durante mucho tiempo para los científicos.

GW190814 tiene 2,6 veces la masa del Sol, lo que lo sitúa en un 'hueco' sin objetos de entre 2,5 y 5 masas solares, aparentemente demasiado pequeño para un agujero negro y demasiado grande para una estrella de neutrones

Ahora, las colaboraciones científicas que operan el detector **Advanced Virgo** en el Observatorio Gravitacional Europeo (EGO), cerca de Pisa en Italia, y los dos **Advanced LIGO** en Estados Unidos (uno en el estado de Washington y otro en Louisiana) han anunciado el descubrimiento de un objeto de alrededor de **2,6 masas solares**, es decir, dentro del hueco en la distribución de masas, poniendo en duda si realmente existe este 'hueco'.

Nuevo récord

En cualquier caso, el misterioso objeto establece **un récord** como la estrella de neutrones más pesada detectada hasta ahora o el agujero negro más ligero conocido.

Su naturaleza sigue siendo desconocida, ya que esta observación de ondas gravitacionales por sí sola no permite distinguir si se trata de un agujero negro o una estrella de neutrones. Hace unos **800 millones de años**, el objeto se fusionó con un agujero negro de 23 masas solares y, al hacerlo, generó un agujero negro final de unas 25 veces la masa del Sol.

La fusión emitió una intensa onda gravitacional que los tres instrumentos de la red detectaron el **14 de agosto de 2019**, y por tanto, se ha etiquetado como **GW190814**. El descubrimiento se publica esta semana en *The Astrophysical Journal Letters*.

Una rara proporción entre masas

Otra peculiaridad de este evento es que la fusión muestra la proporción más inusual entre masas de un sistema binario registrado hasta la fecha. La masa mayor es aproximadamente 9 veces más masiva que la masa menor.

“El análisis de la mayoría de señales anunciadas por LIGO y Virgo hasta la fecha ha transcurrido sin grandes sobresaltos pues las masas involucradas han facilitado la identificación precisa del tipo de objetos”, comenta **José Antonio Font**, coordinador del grupo Virgo en la **Universitat de València**. “Afortunadamente –añade–, con GW190814, como también ocurrió en parte con [GW190425](#), entramos en un terreno donde las conclusiones ya no son tan sencillas. Es esta una señal apasionante al cuestionar nuestras ideas sobre la formación de los objetos compactos. ¡Bienvenida sea!”.

La señal asociada a esta fusión tan rara fue claramente detectada por los tres instrumentos de la red LIGO-Virgo, con una relación global señal-ruido de 25. Gracias principalmente al retraso entre los tiempos de llegada de la señal en los detectores, es decir, los dos Advanced LIGO en los EE UU y Advanced Virgo en Italia, la red de tres detectores fue capaz de localizar el origen de la fuente que generó la onda en unos 19 grados cuadrados.

“La identificación de nuevos tipos de señales como GW190814 se basa en la mejora continua de los modelos teóricos de formas de onda”, apunta el investigador **Sascha Husa**, de la **Universitat de les Illes Balears (UIB)**, donde trabaja un grupo que ha contribuido al desarrollo de algunos de los modelos utilizados para este evento, “para los cuales el uso de la supercomputadora más grande de España, Mare Nostrum, ha sido esencial”.

Hace unos 800 millones de años, el enigmático objeto se fusionó con un agujero negro de 23 masas solares y, al hacerlo, generó un agujero negro final de unas 25 veces la masa del Sol

Cuando los científicos de LIGO y Virgo detectaron esta fusión, inmediatamente enviaron una alerta a la comunidad astronómica. Muchos

telescopios terrestres y espaciales hicieron un seguimiento en busca de luz y otras ondas electromagnéticas, pero, a diferencia de la [famosa fusión de dos estrellas de neutrones](#), detectada en agosto de 2017 y que dieron lugar a la llamada astronomía multimensajero, en este caso no se recogió ninguna señal.

Thomas Dent, coordinador del programa de ondas gravitacionales en el **Instituto Gallego de Física de Altas Energías (IGFAE)**, señala que GW190814 “muestra nuevamente el potencial de la red global de detectores para localizar estos misteriosos eventos cósmicos en el espacio con mayor precisión, con el objetivo de buscar cualquier emisión de luz u otras partículas; y además estamos mejorando continuamente los métodos para la detección y el seguimiento de las fuentes de ondas gravitacionales a medida que la red va ampliándose”.



Uno de los dos detectores de LIGO en EE UU (el de Livingston en Louisiana) y el detector Virgo en Italia. / Colaboración LIGO-Virgo

Según los dos equipos científicos, el evento de agosto de 2019 no fue visto en el espectro electromagnético por varias razones probables. En primer lugar, este evento estaba seis veces más lejos que GW170817, lo que dificulta la detección de cualquier señal electromagnética. En segundo lugar, si la colisión involucró dos agujeros negros, probablemente no hubo ninguna emisión en el espectro electromagnético. En tercer lugar, si el objeto más pequeño del sistema fue de hecho una estrella de neutrones, su compañero agujero negro nueve veces más masivo podría habérsela tragado entera. Una estrella de neutrones engullida completamente por un agujero negro no

produciría ninguna emisión electromagnética.

“Gracias a las mejoras en el observatorio Virgo/EGO, en las técnicas de análisis de datos y en los modelos dinámicos astrofísicos, áreas donde el **Institut de Ciències del Cosmos de la Universitat de Barcelona (ICCUB)** tiene un papel relevante, esperamos poder detectar más eventos como GW190814 que nos permitan entender la naturaleza exacta de estos intrigantes objetos astrofísicos”, explica **Jordi Portell**, coordinador del grupo Virgo en este instituto.

Nuevos test de la teoría de la gravedad

Además de poner a prueba el conocimiento de la evolución estelar y la producción de estrellas de neutrones y agujeros negros en el hueco de masas, la razón peculiar entre las masas del sistema binario y el hecho de ser el suceso de ondas gravitacionales mejor localizado en el cielo hasta la fecha sin contrapartida electromagnética, ha permitido llevar a cabo nuevos test de la teoría de la gravedad y una nueva medida de la constante de Hubble, compatible con aquella obtenida mediante el suceso GW170817.

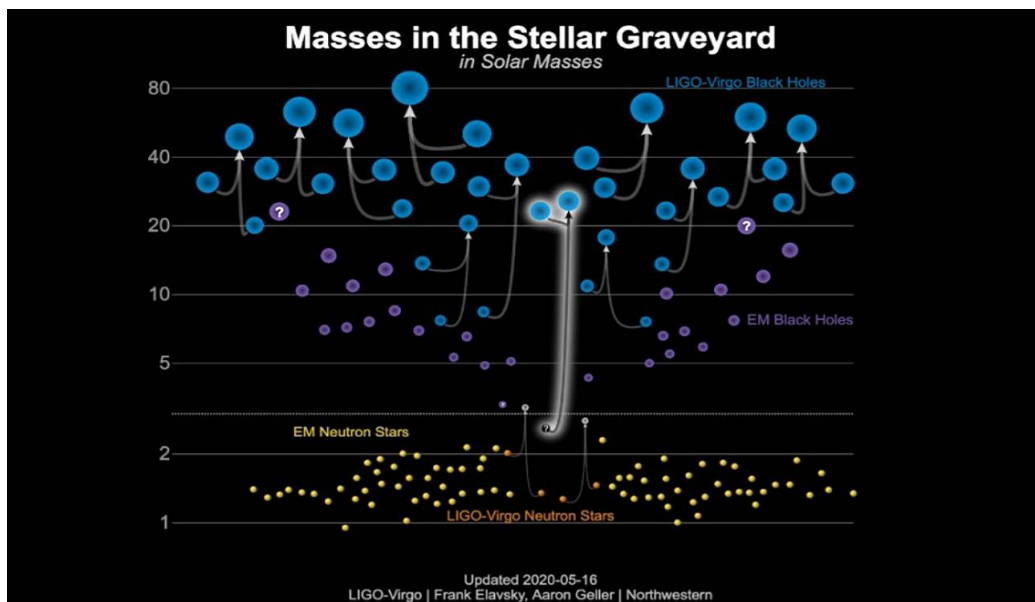
“El suceso GW190814 es un buen ejemplo de cómo las ondas gravitacionales tienen el potencial de cambiar radicalmente nuestro entendimiento del cosmos tanto a nivel astronómico como a nivel de física fundamental”, destaca un investigador

“El suceso GW190814 es un buen ejemplo de cómo las ondas gravitacionales tienen el potencial de cambiar radicalmente nuestro entendimiento del cosmos tanto a nivel astronómico como a nivel de física fundamental”, declara **Mario Martínez**, coordinador del grupo Virgo en el **Institut de Física d’Altes Energies (IFAE)**. “Los datos acumulados por los interferómetros LIGO y Virgo ahora y en los próximos años con una mayor sensibilidad contribuirán a ello.”

Observaciones futuras con estos instrumentos y posiblemente otros

telescopios podrán detectar eventos similares y ayudar a responder a las numerosas preguntas que ha planteado la detección de GW190814.

Cinco grupos en España están contribuyendo a la astronomía de ondas gravitacionales de LIGO-Virgo, en áreas que van desde el modelado teórico de las fuentes astrofísicas hasta la mejora de la sensibilidad del detector para los períodos de observación actuales y futuros. Dos grupos, en la UIB e IGFAE de la Universidad de Santiago de Compostela forman parte de la colaboración LIGO, mientras que la Universitat de València, el ICCUB y el IFAE de Barcelona son miembros de Virgo.



Masas de las estrellas de neutrones y agujeros negros medidas mediante ondas gravitacionales y observaciones electromagnéticas. Las marcas amarillas y púrpura representan las medidas electromagnéticas de estrellas de neutrones y agujeros negros, respectivamente, mientras que las marcas naranja y azul son las correspondientes medidas usando ondas gravitacionales. La señal GW190814 está destacada en medio de la figura como una fusión de un agujero negro y un objeto misterioso con una masa de unas 2,6 veces la masa del sol, un evento que produjo otro agujero negro. / Virgo-LIGO

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

LIGO | VIRGO | ONDAS GRAVITACIONALES | AGUJERO NEGRO |
ESTRELLA DE NEUTRONES |

Creative Commons 4.0

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