

España en el gran descubrimiento del choque de estrellas

Este lunes se ha hecho público un anuncio científico espectacular: la primera detección de ondas gravitacionales y radiación procedentes de la colisión de dos estrellas de neutrones. Investigadores españoles forman parte de la colaboración científica LIGO-Virgo que ha liderado el descubrimiento, así como de algunos de los cerca de 70 observatorios espaciales y terrestres que han participado en este hito.

Enrique Sacristán

17/10/2017 11:07 CEST

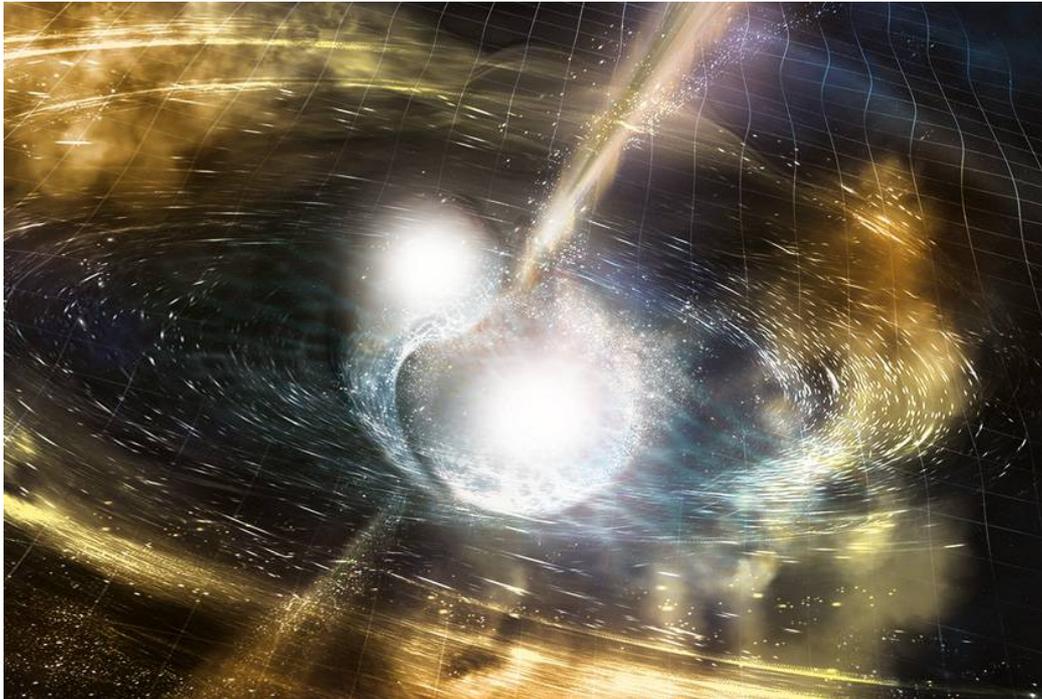


Ilustración de dos estrellas de neutrones en el momento de fusión. La cuadrícula muestra las ondulaciones en el espaciotiempo (las ondas gravitatorias), mientras que los haces de luz estrechos representan los estallidos de rayos gamma. Las nubes de material expulsado por las estrellas en la fusión brillan en varias longitudes de ondas, entre ellas el visible. /

NSF/LIGO/Sonoma State University/A. Simonnet.

No es habitual que se convoque una rueda de prensa para anunciar un descubrimiento científico en la sede del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, pero la ocasión lo merecía: la detección de ondas gravitatorias –ondulaciones del espacio-tiempo– originadas por el [choque](#)

[de dos estrellas de neutrones](#) –pequeños soles superdensos de apenas 20 km de diámetro–, a la vez que se registraba la radiación en todo el espectro electromagnético emitida durante el proceso.

Todo comenzó el pasado 17 de agosto a las 12:41:04 horas, cuando los dos gigantescos detectores del observatorio LIGO en EE UU registraron una señal de ondas gravitacionales denominada GW170817, la quinta de la historia. Las cuatro anteriores procedían de la fusión de dos agujeros negros, objetos que no emiten luz.

En este hallazgo histórico han participado científicos de centros de Baleares, Valencia, Madrid, Andalucía y Canarias

Pero este no era el caso. Menos de dos segundos después de llegar esa señal, los telescopios espaciales Fermi e INTEGRAL observaron desde el espacio una explosión de rayos gamma asociada al evento, y un tercer detector de ondas gravitacionales (Virgo, en Italia), ayudó a localizar la fuente con precisión. Se emitieron alertas a observatorios de todo el mundo, y desde aquel día hasta varias semanas después, se registraron los efectos de esa colisión estelar en todo el espectro electromagnético, incluyendo luz óptica, rayos X, ultravioleta, infrarrojo y ondas de radio. Es lo que se ha comenzado a llamar ‘astronomía de multimensajeros’.

Desde el principio, en toda esta secuencia de acontecimientos, investigadores españoles han participado en el gran descubrimiento. En concreto, el Grupo de Relatividad y Gravitación de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) que forma parte de LIGO; el Grupo Virgo de la Universidad de Valencia; los equipos de los satélites INTEGRAL y Fermi; así como otras colaboraciones y grupos.

Trabajo en equipo para descifrar enigmas

El grupo balear produce las plantillas en forma de onda “que han resultado cruciales para este y los anteriores descubrimientos de ondas gravitacionales”, ha señalado la investigadora principal del equipo, **Alicia**

Sintes. “Luego se comparan estos patrones con los datos de los detectores para obtener información fundamental, como la masa de los cuerpos en colisión, su giro, orientación o a qué distancia se encuentran (130 millones de años-luz, en la galaxia NGC 4993)”.



Grupo de Relatividad y Gravitación de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) que forma parte de LIGO. Imagen: UIB

Para desarrollar estas plantillas se necesitan ejecutar simulaciones numéricas muy complejas, “realizadas con la ayuda de la Red Española de Supercomputación, con un corazón en el superordenador MareNostrum, en Barcelona, constantemente actualizado”, según ha recordado el secretario general de Ciencia e Innovación, **Juan María Vázquez**.

Por su parte, el grupo de la Universidad de Valencia miembro de Virgo también desarrolla algoritmos y patrones para analizar las señales gravitatorias y estimar los parámetros de sus fuentes astrofísicas. Uno de sus miembros, **José Antonio Font**, ha destacado la suerte de haber observado estas ondas gravitacionales justo en el corto periodo en el que el detector Virgo (situado cerca de Pisa) ha estado operativo este año: entre el pasado 1 y 25 de agosto.

Font considera “revolucionaria” esta detección de la primera señal gravitacional de la colisión de dos estrellas de neutrones, junto con la correspondiente emisión electromagnética, “ya que marca el inicio de una nueva era de descubrimiento que ofrecerá respuestas a preguntas fundamentales en astrofísica relativista, cosmología, física nuclear y la

naturaleza de la gravitación”.

Los satélites como INTEGRAL, de la Agencia Espacial Europea, también han desempeñado un papel relevante. **Manuel Reina**, representante del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) ha subrayado la participación española en este telescopio espacial de rayos gamma y X “que ya debería estar cerrado, pero que sigue activo y con una gran base de datos, en parte inexplorada”.

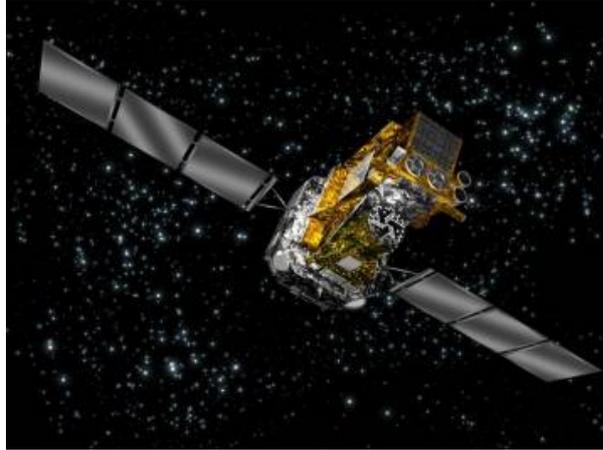


Ilustración del satélite europeo INTEGRAL. /
ESA/Medialab

Con el instrumento SPI de INTEGRAL se detectó el flash de 1,7 segundos de rayos gamma emitido en el momento de la fusión de las estrellas de neutrones. La galaxia en la que se encontraban fue observada en los días siguientes con su cámara óptica OMC, un instrumento liderado por el INTA. La Universidad de Valencia fue la responsable de la fabricación de los sistemas de imagen de los demás instrumentos a bordo del observatorio INTEGRAL.

Josefa Becerra, investigadora del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), ha explicado su contribución con las observaciones en rayos X de otro observatorio espacial: el satélite Chandra de la NASA, pero ha contado que principalmente se ha encargado de la espectroscopia óptica con el observatorio Gemini (que cuenta con dos telescopios gemelos en Hawái y Chile).

El IAC también participa en la red de telescopios robóticos MASTER de la Universidad de Moscú (con un telescopio en Canarias), que consiguió desde Argentina una de las primeras detecciones en luz visible asociada a GW170817. Los datos de MASTER junto con los de otros muchos telescopios ópticos, infrarrojos y de radio, contribuyeron a clasificar esta

fuentes extragalácticas como una kilonova.

De norte a sur

Durante la rueda de prensa, **Alberto J. Castro Tirado**, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), ha comentado que la observación de la contrapartida óptica en el hemisferio Norte, tras haberse realizado en el del Sur, fue todo un reto, apuntando casi al horizonte pocos minutos después de la puesta de sol: “La única instalación española que lo logró fue el telescopio robótico Javier Gorosabel, inaugurado en 2015 en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir, en Baja California (México)”.



Telescopio robótico Javier Gorosabel, localizado en México. / UNAM/Víctor Hugo Sánchez

“Además –añade–, el uso de nuestra colaboración del Very Large Telescope (VLT) en Chile, con el que adquirimos espectros durante 15 días desde el ultravioleta cercano hasta el infrarrojo cercano, nos permitió identificar la llamada ‘kilonova’, similar a una supernova, asociada con la fuente emisora de estas ondas gravitacionales”.

Entre los más de 70 observatorios espaciales y terrestres a los que llegaron las alertas figuran

varios con participación española

Entre los más de 70 observatorios espaciales y terrestres a los que llegaron las alertas figuran otros con participación española, como DES (Dark Energy Survey), que aunque en principio está enfocado a la búsqueda de energía oscura, también trabaja para el seguimiento de un evento como este. Horas después de la señal inicial, la cámara de DES, en Chile, descubrió de forma independiente la fuente en el visible e infrarrojo cercano, lo que ayudó a su localización en la galaxia NGC 4993.

Eusebio Sánchez, del CIEMAT y representante del experimento DES en España, ha subrayado la importancia de medir cómo decae el brillo de la fuente de ondas gravitacionales. “Esto permite ver cómo se aleja de nosotros a 3.000 km/segundo, es lo que se llama desplazamiento al rojo; y junto al dato conocido de su distancia podemos obtener una nueva medida de la constante de Hubble o ritmo de expansión del universo”, algo fundamental en cosmología que dará mucho que hablar en los próximos años.

Los neutrinos pueden dar la sorpresa

Durante la rueda de prensa también se ha destacado el papel que puede desempeñar el último miembro en llegar a la nueva astronomía de multimensajeros: los telescopios de neutrinos, como el Pierre Auger y ANTARES en el que trabajan científicos españoles. Con ellos se buscan neutrinos asociados al choque estelar, lo que demostraría que estos cataclismos son una de las aún misteriosas fuentes de rayos cósmicos.

En los próximos meses los telescopios de todo el mundo continuarán observando el resplandor de la colisión de las estrellas de neutrones, mientras que la colaboración LIGO-Virgo seguirá esperando una nueva señal de ondas gravitacionales. Nadie sabe de dónde procederán las siguientes. Quizá sea desde un desconocido púlsar dentro de nuestra galaxia, algo que Alicia Sintés lleva esperando casi 20 años.

¿Estrella de neutrones o agujero negro?

Aunque el suceso de ondas gravitacionales GW170817 se ha asociado a una binaria de estrellas de neutrones por la similitud en masa con las estrellas de neutrones conocidas, todavía quedan algunas dudas por resolver. Según los investigadores del grupo LIGO en la Universidad de las Islas Baleares, las dos preguntas más relevantes están relacionadas con la naturaleza de los objetos que han colisionado. La señal electromagnética asociada indica que al menos uno de ellos era una estrella de neutrones, pero no significa que ambos lo sean.

Incluso cuando los dos componentes tienen masas similares a las estrellas de neutrones conocidas, es posible que una de ellas sea un agujero negro. Los astrónomos nunca han visto un agujero negro con una masa similar a una estrella de neutrones, pero tampoco tienen ninguna evidencia observacional sólida que sugiera que no existan, así que es posible, aunque menos probable, que GW170817 sea una binaria formada por una estrella de neutrones y un agujero negro.

La otra pregunta es en qué se convirtió GW170817 después de fusionarse. Hay dos posibilidades: se convirtió en una estrella de neutrones muy masiva (sería la estrella de neutrones más grande conocida), o en un agujero negro (sería el agujero negro más ligero conocido). Las dos posibilidades son fascinantes para los astrofísicos, pero los datos disponibles no son suficientemente buenos para apuntar en una dirección u otra. Todo lo que se sabe es que el objeto resultante, sea lo que sea, tiene unas tres masas solares.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ONDAS GRAVITACIONALES | LIGO | VIRGO |

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