



Madrid/Granada, jueves 21 de febrero de 2019

Detectado un chorro de materia al fusionarse dos estrellas de neutrones

- La fusión de las dos estrellas, ocurrida en agosto de 2017, expulsó una gran cantidad de material que ha sido observada hasta ahora por radiotelescopios de cinco continentes
- El equipo determinó que este chorro mostraba tanta energía como la producida por todas las estrellas de nuestra galaxia durante un año entero



Recreación artística del chorro de materia generado por la fusión de dos estrellas de neutrones. / NASA/CXC/GSFC/B.Williams et al

Un equipo internacional de astrónomos con participación de investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha demostrado la existencia de un chorro de materia emergiendo de la fusión de dos estrellas de neutrones, desplazándose a velocidades cercanas a la de la luz. Para la detección, los científicos han utilizado radiotelescopios situados en cinco continentes. Los resultados se han publicado en la revista científica *Science*. El equipo internacional de astrónomos está

liderado por Giancarlo Ghirlanda, del Instituto Nacional de Astrofísica (INAF), de Italia, con participación de los investigadores Iván Agudo y Miguel Pérez-Torres, del Instituto de Astrofísica de Andalucía.

“En agosto de 2017, dos estrellas de neutrones colisionaron y se fundieron en un solo objeto, produciendo ondas gravitatorias que se detectaron con los observatorios LIGO y Virgo”, explica Miguel Pérez-Torres. “La fusión de estas dos estrellas de neutrones (estrellas muy densas, con masas similares al Sol, pero del tamaño de la ciudad de Madrid) sucedió en una galaxia situada a 130 millones de años luz de la Tierra, y es la primera vez que se detecta luz a lo largo de todas las longitudes de onda del espectro electromagnético asociada a un fenómeno relacionado con la producción de ondas gravitatorias”, indica el investigador.

Los astrónomos han estado observando el evento y su posterior evolución a lo largo de todo el espectro electromagnético, desde los rayos gamma hasta las ondas de radio, pasando por la luz visible. Doscientos días después de la fusión, las observaciones obtenidas combinando radiotelescopios de Europa, Asia, África, Oceanía y América han mostrado la existencia de un chorro de materia que emergía como resultado de la fusión, desplazándose a velocidades cercanas a la de la luz.

“La fusión de estas dos estrellas de neutrones ha permitido por vez primera asociar correctamente la detección de ondas gravitatorias con una de las explosiones más potentes en el Universo: los estallidos de rayos gamma, confirmando así diversas teorías científicas que han estado bajo discusión durante varios lustros”, indica Iván Agudo, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía.

Después de la fusión, una importante cantidad de material se expulsó al espacio, formando una envoltura que ha sido observada por los astrónomos durante todo este tiempo. Sin embargo, quedaban varias cuestiones que los astrónomos no podían resolver con los datos obtenidos hasta ahora. “Esperábamos que parte de este material fuese expulsado en forma de un chorro moviéndose a una velocidad cercana a la de la luz, pero no estaba claro si este chorro podría o no atravesar la envoltura alrededor de la fusión”, explica Agudo.

Burbuja en expansión o chorro de materia

Había dos posibles escenarios: que el chorro no pudiese romper la envoltura, y por tanto únicamente se observase algo parecido a una burbuja en expansión, o que el chorro rompiera la envoltura y siguiese moviéndose por el espacio sin el corsé de la burbuja. Sólo la obtención de imágenes en ondas de radio con una gran sensibilidad y detalle podría distinguir un caso del otro. Esto requería el uso de una técnica conocida como interferometría de muy larga base (VLBI, por sus siglas en inglés), donde los astrónomos combinan radiotelescopios situados a lo largo de la Tierra.

Los autores del trabajo llevaron a cabo observaciones de esta región del cielo el 12 de marzo de 2018 usando 32 radiotelescopios pertenecientes a la red VLBI Europea (EVN, que conecta telescopios de España como Yebes, en Guadalajara, Italia, Alemania, Suecia, Países Bajos, Polonia, Letonia, Reino Unido, Rusia, China y Sudáfrica), e-MERLIN

en Reino Unido, la red Australiana de larga base (LBA, con antenas en Australia y Nueva Zelanda) y la red de muy larga base (VLBA) de Estados Unidos.

Los datos de todos estos telescopios se enviaron al instituto JIVE en los Países Bajos, donde se combinaron para producir las imágenes finales, que alcanzaron un nivel de detalle tan grande como para distinguir a una persona caminando sobre la superficie de la Luna. Siguiendo con la misma analogía, la existencia de la burbuja en expansión aparecería con el tamaño equivalente al de un camión en la Luna, mientras que un chorro presentaría un tamaño muy inferior. “Comparando las imágenes simuladas y las reales, encontramos que únicamente la posibilidad del chorro era compatible con el objeto observado”, explica Miguel Pérez Torres.

El equipo también determinó que este chorro mostraba tanta energía como la producida por todas las estrellas de nuestra Galaxia durante un año entero. “Estos resultados confirman la existencia de un chorro de partículas que atravesó la envoltura y se propaga a velocidades próximas a la de la luz”, añade Pérez-Torres. En los próximos años, varias de estas fusiones de dos estrellas de neutrones serán descubiertas.

“Los resultados obtenidos también sugieren que más del 10% de estas fusiones deberían producir chorros que atraviesen la envoltura inicial y por tanto podría ser observados”, explica Iván Agudo. Este tipo de observaciones permitirá clarificar los procesos físicos que tienen lugar en uno de los eventos más poderosos que ocurren en el Universo.

G. Ghirlanda, O. S. Salafia, 3Z. Paragi, M. Giroletti, J. Yang, B. Marcote, J. Blanchard, I. Agudo, T. An, M. G. Bernardini, R. Beswick, M. Branchesi, S. Campana, C. Casadio, E. Chassande-Mottin, M. Colpi, S. Covino, P. D’Avanzo, V. D’Elia, S. Frey, M. Gawronski, G. Ghisellini, I. Gurvits, G. Jonker, J. van Langevelde, A. Melandri, J. Moldon, L. Nava, A. Perego, M. A. Perez-Torres, C. Reynolds, R. Salvaterra, G. Tagliaferri, T. Venturi, S. D. Vergani, M. Zhang. **(Re)solving the jet/cocoon riddle of the first gravitational wave electromagnetic counterpart.** *Science*.

CSIC Comunicación