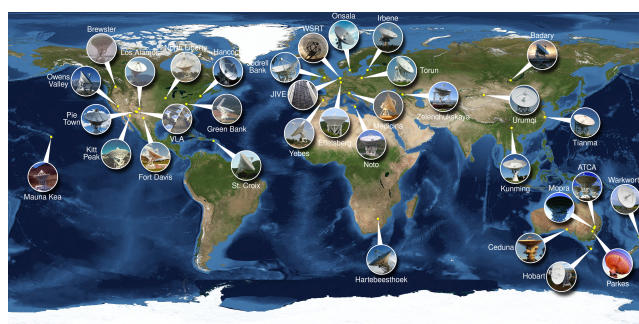


## La red mundial de radiotelescopios muestra el material expulsado tras una fusión de dos estrellas de neutrones.

Un equipo internacional de astrónomos ha utilizado radiotelescopios de los cinco continentes, entre los que se encuentra el radiotelescopio de 40m del IGN en Yebes, para probar la existencia de un chorro de materia emergiendo de la única fusión de dos estrellas de neutrones detectada hasta la fecha a través de ondas gravitacionales.



En agosto de 2017, se observó la colisión de dos estrellas de neutrones que se fundieron en un sólo objeto, produciendo ondas gravitacionales que se detectaron con los observatorios de LIGO y Virgo. Las estrellas de neutrones son estrellas muy densas, con masas similares al Sol, pero con un tamaño similar a la ciudad de Madrid. Ésta es la primera vez que un evento de esta clase se observa directamente, y ocurrió en una galaxia situada a 130 millones de años luz de la Tierra. Los astrónomos han observado el evento y su posterior evolución a lo largo de todo el espectro electromagnético, desde rayos X y gamma, hasta luz visible y ondas de radio, siendo la primera única vez que se observa luz asociada a una señal de ondas gravitacionales. Doscientos días después de la fusión, las observaciones obtenidas combinando radiotelescopios de Europa, África, Asia, 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. Los resultados se han publicado en la revista científica Science.

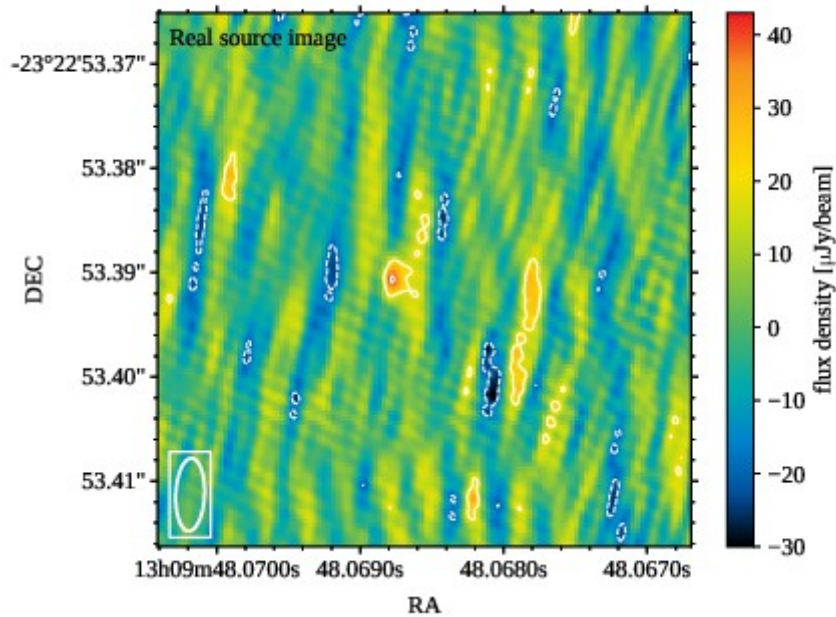
La fusión de estas dos estrellas de neutrones ha permitido por vez primera asociar correctamente la detección de ondas gravitacionales con una de las explosiones más potentes en el Universo: los estallidos de rayos gamma, confirmando así diversas teorías científicas que han estado bajo discusión durante varios lustros. 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 sin resolver y que los astrónomos no podían desentrañar 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 Giancarlo Ghirlanda, el investigador principal de esta

proyecto. Había dos posibles escenarios: que el chorro no pudiese romper la envoltura, y por tanto únicamente se observase algo como una burbuja en expansión, o que el chorro rompiera la envoltura y siguiera moviéndose por el espacio. 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), donde los astrónomos combinan radio telescopios 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 radio telescopios pertenecientes a la red VLBI Europea (EVN, que conecta telescopios de España como Yebes, perteneciente al Instituto Geográfico Nacional, 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. «Comparando las imágenes teóricas y las reales, encontramos que únicamente la posibilidad del chorro era compatible con el objeto observado», explica Om Sharan Salafia (INAF). 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 puestos en conjunto con observaciones previas por parte de otro grupo de astrónomos liderados por Kunal Mooley (NRAO, EEUU) confirman la existencia de un chorro de partículas que atravesó la envoltura y se propaga a velocidades próximas a la de la luz», comenta Zsolt Paragi (JIVE).

En los próximos años, se espera que más de estas fusiones de dos estrellas de neutrones sean descubiertas. «Los resultados obtenidos también sugieren que más del 10% de estas fusiones deberían producir chorros que atravesen la envoltura inicial y por tanto podría ser observados», explica Benito Marcote (JIVE). Este tipo de observaciones nos permitirá clarificar los procesos que tienen lugar en uno de los eventos más energéticos que ocurren en el Universo.

Enlace al artículo: G. Ghirlanda, et al. 2019, Science.



Leyendas de las figuras.

Imagen 1: Impresión artística de la fusión de dos estrellas de neutrones y el material eyectado posteriormente al espacio. Semanas después del evento un chorro de material atravesó esta envoltura y ha sido observado por astrónomos. Crédito: Beabudai Design.

Imagen 2: Representación de todos los radiotelescopios que participaron en la observación. Crédito: Paul Boven (JIVE).

Imagen 3: Imagen real del objeto obtenido al combinar 32 radiotelescopios de los cinco continentes. El objeto aparece en el centro de la imagen como un punto rojo (imagen en falso color para resaltar distintos niveles de brillo). Crédito: Giancarlo Ghirlanda/Science.