

Tercera detección de Ondas Gravitatorias emitidas por otro sistema binario de agujeros negros

Los resultados confirman una nueva población de agujeros negros

El Observatorio de Ondas Gravitatorias por Interferometría Láser (LIGO) ha hecho la tercera detección de ondas gravitatorias, ondulaciones en el espacio-tiempo. Como ocurrió con las dos primeras detecciones, las ondas se generaron al fusionarse dos agujeros negros para formar un agujero negro más grande. El nuevo agujero negro, localizado a unos 3 mil millones de años luz de distancia (dos veces más lejos que los dos sistemas previamente descubiertos), tiene una masa de unas 49 veces la del Sol, un valor intermedio entre las masas de los detectados previamente en 2015 (62 y 21 masas solares para la primera y segunda detección, respectivamente).

El descubrimiento se describe en un nuevo artículo aceptado para su publicación en la revista *Physical Review Letters*. El evento ocurrió durante el actual periodo de observación de los detectores gemelos LIGO en Hanford, Washington, y Livingston, Louisiana, que comenzó el 30 de noviembre de 2016, y continuará durante el verano, cuando el detector Virgo en Europa se unirá para mejorar la capacidad de apunte de toda la red de detectores.

"Con esta tercera detección confirmamos la existencia de una población inesperada de agujeros negros de masa estelar con masas por encima de 20 masas solares", dice Jo van den Brand de Nikhef y VU University Amsterdam, el recién elegido portavoz de la Colaboración Virgo, organismo de más de 280 científicos internacionales que realizan investigación en ondas gravitatorias junto con la Colaboración Científica LIGO. "Las colaboraciones científicas LIGO y Virgo al completo trabajaron juntas para hacer estas sorprendentes detecciones de eventos tan extremos que tuvieron lugar hace miles de millones de años".

La tercera detección, llamada GW170104 y realizada el 4 de enero de 2017, fue cuidadosamente analizada por la Colaboración Científica LIGO (LSC) y la Colaboración Virgo, esta última con base en Europa. Este es un grupo de más de 1200 investigadores de más de 100 instituciones científicas, repartidas en cuatro continentes diferentes. Anteriormente, este esfuerzo mundial condujo con éxito a la primera observación directa de ondas gravitatorias en septiembre de 2015, durante el primer periodo de observación de los detectores LIGO. Más tarde, se realizó una segunda detección en diciembre de 2015. En los tres casos, las ondas gravitatorias detectadas fueron generadas por colisiones extremadamente energéticas de pares de agujeros negros - eventos que producen más energía durante el instante previo a la fusión de los agujeros negros que la que se emite en forma de luz por todas las estrellas y galaxias en el Universo observable en un momento dado.

La observación más reciente también proporciona pistas sobre las direcciones en las que giran los agujeros negros. A medida que los pares de agujeros negros hacen espirales uno alrededor del otro, también giran sobre sus propios ejes. Esto es similar al movimiento de un par de patinadores sobre hielo que giran individualmente mientras dan vueltas uno alrededor del otro. Los agujeros negros pueden girar en cualquier dirección. A veces, el giro de los agujeros negros es en la misma dirección orbital en la que gira la pareja - lo que los

astrónomos conocen como giros alineados – y a veces giran en la dirección opuesta al movimiento orbital. Además, los agujeros negros también pueden inclinarse fuera del plano orbital. El análisis de los nuevos datos proporciona evidencia de que al menos uno de los agujeros negros puede no haber estado alineado con el movimiento orbital, ofreciendo pistas sobre cómo se formó el par.

Virgo ha sufrido un gran programa de actualización denominado Advanced Virgo. Un primer periodo de ejecución de prueba con todos los sistemas operativos se completó con éxito en la primera semana de mayo. La sensibilidad está mejorando rápidamente y se espera que Virgo pronto se una a los detectores LIGO en nuestra búsqueda para obtener una comprensión más profunda del origen y la evolución de nuestro universo.

LIGO es financiado por la NSF y operado por Caltech y MIT, que concibieron y construyeron el proyecto. Más de 1.000 científicos de todo el mundo participan en el esfuerzo a través de la Colaboración Científica LIGO, que incluye la Colaboración GEO. Otros socios se incluyen en la siguiente lista: <http://ligo.org/partners.php>.

La investigación en Virgo está a cargo de la Colaboración Virgo, compuesta por más de 280 científicos e ingenieros pertenecientes a 20 grupos de investigación europeos diferentes: 6 del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) en Francia; 8 del Instituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) en Italia; 2 en Holanda con Nikhef; el MTA Wigner RCP en Hungría; el grupo POLGRAW en Polonia; y el European Gravitational Observatory (EGO), el laboratorio que aloja el detector Virgo cerca de Pisa en Italia. Recientemente, también España se unió a la Colaboración Virgo, con un nuevo grupo en la Universidad de Valencia.

El grupo de la Universidad de Valencia, único grupo español de la Colaboración Virgo desde Julio de 2016, está formado por investigadores del Departamento de Astronomía y Astrofísica y del Departamento de Matemáticas de dicha universidad. Desde 2002, España también cuenta con la presencia en la Colaboración Científica LIGO del Grupo de Relatividad y Gravitación de la Universitat de les Illes Balears, grupo que ha participado en las tres detecciones de ondas gravitatorias.

El grupo de la Colaboración Virgo de la Universidad de Valencia cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad (AYA2015-66899-C2-1-P), la Generalitat Valenciana (PROMETEOII-2014-069), la Red Española de Supercomputación, y el Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE). Además, participa en la Red Temática de Ondas Gravitatorias “REDONGRA” financiada por el MINECO (FPA2015-69815-REDT).

Para más información:

- Página web del grupo de la Colaboración Virgo de la Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/virgogroup>