NOTA DE PRENSA
Instituto de Física Teórica
Teléfono: 912999879
comunicacion.ift@uam.es
http://www.ift.uam-csic.es

Científicos detectan la contrapartida óptica de las últimas ondas gravitacionales de LIGO / Virgo

- *Un equipo científico, usando la cámara de DES, ha capturado imágenes del resultado de una colisión entre dos estrellas de neutrones, la fuente de la más reciente detección de ondas gravitacionales hecha por LIGO/Virgo*.

- *Investigadores del Centro de Investigaciones Energéticas, MedioAmbientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Institut de Ciències de l'Espai (IEEC-CSIC), el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) y el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC) participan en el resultado.*

Madrid, 16 de Octubre de 2017. Un equipo de científicos, utilizando la Dark Energy Camera (DECam), la herramienta principal de observación del Dark Energy Survey (DES), ha sido uno de los primeros en registrar imágenes ópticas de la colisión de dos estrellas de neutrones, descubierta por las colaboraciones LIGO y Virgo mediante la observación de ondas gravitacionales. Es la primera vez que se detecta una colisión bien confirmada entre dos estrellas de neutrones y es también la primera vez que se detecta una fuente cósmica simultáneamente en ondas gravitacionales y electromagnéticas.

Los científicos de DES unieron fuerzas con un equipo de astrónomos, con sede en el Centro Smithsoniano de Astrofísica (CfA) de Harvard, y juntos han trabajado utilizando varios observatorios de todo el mundo, para confirmar sus datos originales. Las imágenes tomadas con DECam capturaron el destello de una kilonova -una explosión similar a una supernova, pero en menor escala- que ocurre cuando dos estrellas colapsadas (llamadas estrellas de neutrones) chocan entre sí, creando elementos radiactivos pesados.

Esta fusión, particularmente violenta, que ocurrió hace 130 millones de años en una galaxia cercana a la nuestra (NGC 4993), es la fuente de las ondas gravitacionales detectadas por las colaboraciones Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) y Virgo el 17 de agosto. Esta es la quinta fuente de ondas gravitacionales que se detecta - la primera se descubrió en septiembre de 2015, por

lo cual los tres miembros fundadores de la colaboración LIGO fueron galardonados con el Premio Nobel de Física hace dos semanas.

Este último evento supone la primera detección de ondas gravitacionales causadas por la colisión de dos estrellas de neutrones y, en consecuencia, la primera que tiene una fuente visible. Las detecciones previas de ondas gravitacionales se debían a la colisión de dos agujeros negros, que no pueden ser observados con telescopios. Esta colisión de estrellas de neutrones se produjo relativamente cerca de la Tierra, por lo que en el plazo de unas pocas horas tras recibir la noticia de LIGO/Virgo, los científicos fueron capaces de apuntar sus telescopios en la dirección del evento y conseguir una imagen clara de la luz emitida en la colisión.

Uno de los más importantes registros de esta kilonova se obtuvo con DECam. Este es uno de los dispositivos de toma de imágenes digitales más potentes que existen. Se construyó y probó en Fermilab, el laboratorio que lidera la colaboración DES, que cuenta con una contribución significativa de científicos e ingenieros españoles, y está montada en el telescopio Blanco, de 4 metros, perteneciente a la *National Science Foundation*, y situado en el observatorio de Cerro Tololo, en Chile. Las imágenes de DES se procesan en el *National Center for Supercomputing Applications* de la Universidad de Illinois, en Urbana-Champaign.

Los científicos de LIGO/Virgo trabajan con docenas de colaboraciones astronómicas de todo el mundo, las cuales proporcionan imágenes de las zonas del cielo donde se originan las ondas gravitacionales detectadas. El equipo de DES y CfA se ha estado preparando para un evento como este durante más de dos años, forjando conexiones con otras colaboraciones astronómicas y poniendo en marcha un protocolo para movilizarse rápido cada vez que se detecta una nueva fuente. De esta forma, a las pocas horas de recibir la información acerca de la localización en el cielo, el equipo había reservado tiempo en varios observatorios, incluyendo el telescopio espacial Hubble de la NASA y el observatorio espacial de rayos-X Chandra. El resultado es un conjunto de datos muy rico que cubre toda la radiación electromagnética, desde las ondas de radio hasta los rayos X.

Para añadir aún más emoción a la observación, esta última detección de ondas gravitacionales se correlaciona con una explosión de rayos gamma detectada por el telescopio espacial Fermi de la NASA y más tarde en rayos X por el telescopio Integral de la ESA. La combinación de todas estas detecciones es como ver un rayo y escuchar el trueno correspondiente por primera vez, y abre un mundo de nuevos descubrimientos científicos.

Este evento también proporciona una manera única y completamente nueva de medir el ritmo de expansión del universo, la constante de Hubble. Igual que los astrofísicos utilizan supernovas como *candelas estándar* (objetos con un brillo intrínseco conocido) para medir la expansión cósmica, las kilonovas se pueden utilizar como *sirenas estándar* (objetos cuya intensidad en ondas gravitacionales es conocida). Los científicos de LIGO/Virgo pueden utilizar este hecho para medir la distancia a dichos eventos, mientras que del seguimiento en óptico con DES y otros telescopios se obtiene el desplazamiento al rojo o la velocidad de recesión. La combinación de ambas medidas permite a los científicos determinar el ritmo de expansión actual. Este nuevo tipo de medida es complementaria a otras que hace DES en su misión de avanzar en la comprensión de la energía oscura, la misteriosa sustancia responsable de la aceleración actual en la expansión del universo.

Según Juan García-Bellido, uno de los responsables del análisis de la kilonova en DES, “el grupo de ondas gravitacionales del cartografiado DES lleva trabajando desde hace al menos dos años para el seguimiento óptico de un evento como este. Horas después de la colisión de las dos estrellas de neutrones, DECam descubrió de forma independiente la fuente en el visible e infrarrojo cercano en la galaxia NGC4993, de la que conocemos muy bien su posición en el cielo y su desplazamiento al rojo, lo que ha permitido, entre otras cosas, determinar el ritmo de expansión del universo. Es emocionante ver en directo cómo se coordinan 70 experimentos distintos para poder hacer una medida precisa de uno de los eventos más violentos del universo, una kilonova o short gamma ray burst.”

DES comenzó recientemente el quinto y último año de su misión para cartografiar un área muy amplia del cielo austral con un detalle sin precedentes. Los científicos de DES utilizarán estos datos para aprender más sobre el efecto de la energía oscura a lo largo de los últimos ocho mil millones de años de historia del universo, y en este proceso medirán 300 millones de galaxias, 100.000 cúmulos de galaxias y 3000 supernovas.

El grupo DES-Spain, formado por CIEMAT, IEEC/CSIC, IFAE y UAM/IFT, ha contribuido a construir DECam, la cámara con la que se han hecho estas observaciones. En particular diseñó, construyó y validó la electrónica, y ha puesto en marcha el sistema de guiado (entre otras contribuciones). También ha dado soporte al programa de seguimiento óptico de las ondas gravitacionales, participa en el análisis científico y en las publicaciones asociadas a este descubrimiento y es uno de los socios fundadores de la colaboración DES, con financiación del MINECO, IEEC, CSIC y Generalitat de Cataluña.

El Dark Energy Survey es una colaboración de más de 400 científicos de 26 instituciones en siete países. Los fondos para los proyectos de DES han sido proporcionados por el U.S. Department of Energy Office of Science, U.S. National Science Foundation, Ministry of Economy, Industry and Competitiveness of Spain, Science and Technology Facilities Council of the United Kingdom, Higher Education Funding Council for England, ETH Zurich for Switzerland, National Center for Supercomputing Applications at the University of Illinois at Urbana-Champaign, Kavli Institute of Cosmological Physics at the University of Chicago, Center for Cosmology and AstroParticle Physics at Ohio State University, Mitchell Institute for Fundamental Physics and Astronomy at Texas A&M University, Financiadora de Estudos e Projetos, Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico and Ministério da Ciência e Tecnologia, Deutsche Forschungsgemeinschaft, y las instituciones colaboradoras, cuya lista se encuentra en www.darkenergysurvey.org/collaboration.

Personas de contacto:

IFAE
Dr. Ramon Miquel, Director de IFAE y Profesor de Investigación ICREA, ramon.miquel@ifae.es

IEEC-CSIC
Dr. Enrique Gaztañaga, Profesor de Investigación CSIC, gazta@ice.csic.es

CIEMAT
Dr. Eusebio Sánchez, Investigador Científico CIEMAT, eusebio.sanchez@ciemat.es

IFT-UAM/CSIC
Dr. Juan García-Bellido, Profesor UAM y miembro IFT, juan.garciabellido@uam.es

SOBRE el IFT UAM-CSIC

El Instituto de Física Teórica (IFT) UAM-CSIC fue creado oficialmente en 2003 como un centro mixto perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y a la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Es el único centro Español dedicado íntegramente a la investigación en Física Teórica. En el IFT se trabaja en la frontera de la Física de Partículas Elementales, Astropartículas y Cosmología, con el objetivo es entender las claves fundamentales de la Naturaleza y del Universo. Sus investigadores lideran numerosos proyectos de investigación en el ámbito tanto nacional como internacional. El IFT forma parte de la línea estratégica `Física Teórica y Matemáticas´ del Campus de Excelencia Internacional (CEI) UAM+CSIC establecido en 2009. Desde 2012, está acreditado como Centro de Excelencia Severo Ochoa. Además de la actividad puramente científica, en el IFT se realiza una intensa tarea de formación de jóvenes investigadores y profesionales a través del programa de postgrado en Física Teórica con Mención de Excelencia del CEI y del Ministerio de Educación. También se lleva a cabo una importante labor transferencia de conocimiento a la sociedad a través de diversos programas de divulgación.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
UAM Universidad Autónoma de Madrid
Dirección General de Universidades e Investigación, Consejería de Educación, Juventud y Deporte, Comunidad de Madrid
MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE