

LIGO y Virgo reanudan la caza de nuevas ondas gravitacionales

Los detectores gemelos del proyecto LIGO en Estados Unidos y el de Virgo en Europa comienzan el 1 de abril su tercer periodo de observación de ondas gravitacionales. Uno de los objetivos es encontrar las ondulaciones del espacio-tiempo procedentes de la colisión de un agujero negro y una estrella de neutrones.

SINC

26/3/2019 15:27 CEST



Uno de los dos detectores de LIGO en EE UU (el de Louisiana) y el detector Virgo en Italia. / Colaboración LIGO-Virgo

Los detectores Virgo y LIGO están preparados para comenzar el nuevo período de observación, llamado O3 por ser el tercero. La caza de ondas gravitacionales está lista para empezar el 1 de abril cuando el detector europeo Virgo, con base en el Observatorio Gravitacional Europeo (Italia), y los detectores gemelos de LIGO, situados en los estados de Washington y Louisiana en EE UU, unan sus fuerzas para constituir el observatorio de ondas gravitacionales más sensible hasta la fecha.

Durante este período, que durará un año, la colaboración LIGO-Virgo registrará datos científicos de forma ininterrumpida. “Para este tercer período de observación, hemos alcanzado mejoras significativamente más importantes con respecto a la sensibilidad de los detectores del último período”, dice Peter Fritschel, científico jefe del detector LIGO en el MIT.

"Estamos ansiosos por ver ondas gravitacionales procedentes de la colisión de un agujero negro y una estrella de neutrones", dicen los científicos

"Y con LIGO y Virgo observando juntos durante el próximo año, detectaremos con seguridad muchas más ondas gravitacionales y de más tipos de fuentes que jamás hemos visto –añade–. Estamos ansiosos por ver también nuevos eventos, tales como la colisión de un agujero negro y una estrella de neutrones".

En 2015, después de que LIGO comenzara a observar por primera vez en un programa actualizado llamado LIGO Avanzado, pronto hizo historia al realizar la [primera detección directa de ondas gravitacionales](#). Las ondulaciones viajaron a la Tierra procedentes de la colisión de dos agujeros negros situados a 1.300 millones de años luz de distancia, un descubrimiento que condujo a la concesión del [Premio Nobel en Física en 2017](#).

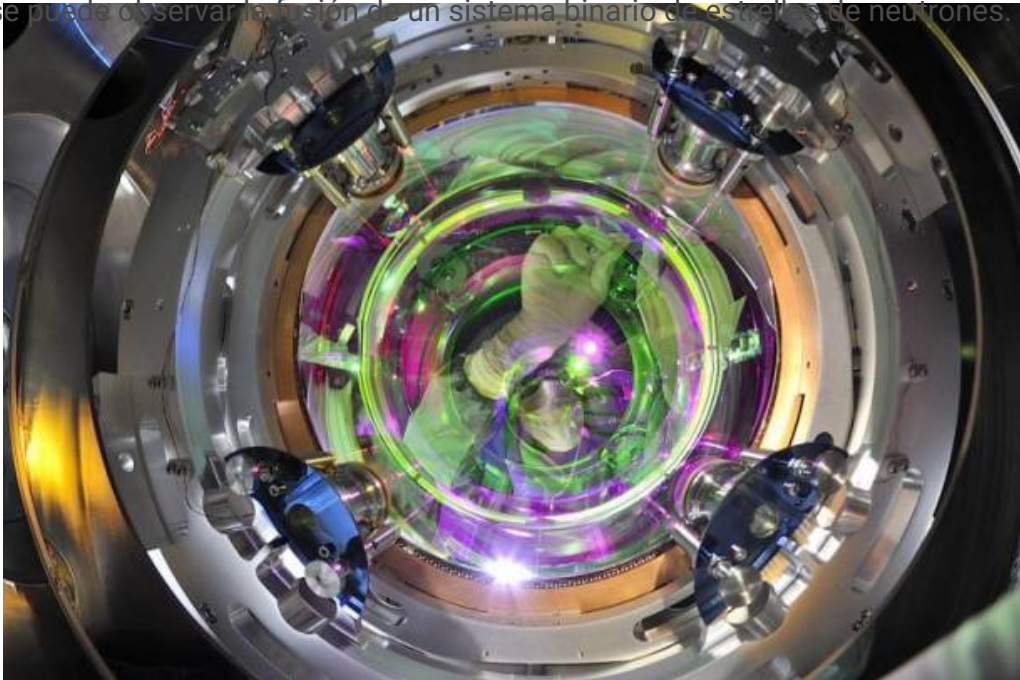
Desde entonces, su red de detectores ha descubierto nueve fusiones adicionales de agujeros negros y un choque explosivo de dos estrellas de neutrones. Ese evento, [etiquetado como GW170817](#), generó no sólo ondas gravitacionales sino también luz, que fue observada por docenas de telescopios terrestres y espaciales.

Astronomía de multimensajeros

"Nuestros tres detectores permitirá la triangulación precisa de las fuentes de ondas gravitacionales. Esto será un paso importante hacia nuestra búsqueda en la astronomía de multimensajeros (fenómenos astronómicos observables por distintos canales, como luz y ondas gravitacionales)", comenta el portavoz de la colaboración Virgo, Jo van den Brand del centro Nikhef y la Universidad Libre de Amsterdam (Holanda).

La sensibilidad del detector se suele dar en términos de la distancia a la que

se puede observar la fusión de un sistema binario de estrellas de neutrones.



El detector Virgo y los dos de LIGO se actualizan y unen sus esfuerzos para buscar nuevas señales de ondas gravitacionales. / EGO/Virgo Collaboration/Perciballi

“Durante O2 Virgo Avanzado podía observar eventos asociados a estrellas de neutrones hasta una distancia de 88 millones de años luz”, comenta Alessio Rocchi, investigador del INFN y coordinador de la puesta en marcha de Virgo, “y ahora se tendrá mayor sensibilidad”.

Para lograrlo, Virgo ha reemplazado por completo los cables de acero que fueron usados en O2 para suspender los cuatro espejos principales del interferómetro de 3km de longitud, ha instalado una fuente de láser más potente, y aplica la llamada inyección de estados de vacío que aprovecha la naturaleza cuántica de la luz y mejora la sensibilidad.

En cuestión de 5 minutos se avisará a las comunidades de física y astronomía sobre la observación de un candidato potencial de ondas gravitacionales

Esta misma técnica es una actualización significativa también implementada en los dos interferómetros LIGO. Además, se ha doblado la

potencia del láser con el objetivo de medir de manera más precisa el efecto del paso de ondas gravitacionales. Se han llevado a cabo otras mejoras en los espejos de ambos observatorios, con un total de cinco de los ocho espejos reemplazados con mejor rendimiento.

Se espera que el resultado científico de O3 sea revolucionario, y potencialmente revelará nuevas señales emocionantes procedentes de nuevas fuentes tales como la fusión de sistemas binarios compuestos por un agujero negro y una estrella de neutrones. O3 tendrá asimismo como objetivo las ondas gravitacionales de larga duración, producidas por ejemplo por estrellas de neutrones girando de manera no simétrica con respecto a su eje de rotación.

Los científicos esperan observar hasta decenas de fusiones de estrellas de neutrones, como GW170817, que abrió la era de la astronomía de multimensajeros. También han mejorado el análisis de los datos en tiempo real y a posteriori, además de desarrollar más los procedimientos para el comunicado de las alertas públicas abiertas.

De hecho, notificarán en cuestión de 5 minutos a las comunidades de física y astronomía la observación de un candidato potencial de ondas gravitacionales. Esto permitirá hacer un seguimiento de la señal de onda gravitacional con búsquedas electromagnéticas y de neutrinos. Durante O3, la colaboración LIGO-Virgo también continuará comunicando los nuevos hallazgos a la sociedad, no solo a la comunidad científica.

Los responsables del proyecto también esperan que el detector japonés KAGRA se una a la red global LIGO-Virgo en la última parte de O3, aumentando así las capacidades de detección y apuntamiento de esta red global de detección de ondas gravitacionales.

Participación española en LIGO-Virgo

Cinco grupos en España están contribuyendo a la astronomía de ondas gravitacionales de LIGO-Virgo, en áreas que van desde el modelado teórico de las fuentes astrofísicas hasta la mejora de la

sensibilidad del detector para los períodos de observación actuales y futuros. Dos grupos, en la Universidad de la Islas Baleares (UIB) y el Instituto Galego de Física das Altas Enerxías (IGFAE-USC), forman parte de la Colaboración Científica LIGO, mientras que la Universitat de València (UV), el Instituto de Ciencias del Cosmos de la Universidad de Barcelona (ICCUB) y el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) de Barcelona son miembros de Virgo.

El **grupo de física gravitacional en la UIB** estudiará las ondas gravitacionales emitidas por agujeros negros y estrellas de neutrones. El equipo continuará liderando las búsquedas de señales de ondas continuas provenientes de estrellas de neutrones desconocidas, así como las señales transitorias emitidas después de la fusión de dos estrellas de neutrones. Los modelos de la señal de onda gravitacional provenientes de la fusión de agujeros negros son una parte esencial del proceso de análisis de datos, y la UIB participa en el desarrollo de uno de los dos modelos clave utilizados hasta ahora. Además, un estudiante de doctorado del grupo, Pep Covas, pasará los próximos tres meses en LIGO Hanford, y contribuirá directamente a operar el detector durante este emocionante tiempo.



El estudiante de doctorado Pep Covas pasará los próximos tres meses en LIGO Hanford. / Grupo de física gravitacional en la UIB

El **grupo de Ondas Gravitacionales IGFAE** en la Universidad de Santiago de Compostela es el miembro más 'joven' de la Colaboración LIGO en España. Tiene una gran experiencia en los métodos de análisis para detectar señales de ondas gravitacionales procedentes de la fusión de sistemas binarios de agujeros negros y estrellas de neutrones. Actualmente trabaja en la actualización de los canales de detección de este tipo de eventos por medio del software PyCBC, está involucrado en la deducción de información referente a las poblaciones de fuentes de ondas gravitacionales, y algunos de sus miembros participan en el observatorio de rayos cósmicos Pierre Auger.

Fuentes astrofísicas de ondas gravitacionales como estrellas de neutrones y progenitores de supernovas son los focos principales del **grupo Virgo de la Universitat de València**, con respecto a la investigación relativa al modelado de formas de onda a través de simulaciones de relatividad numérica, estimación de parámetros, y análisis de datos. Además, estos escenarios son los candidatos principales para realizar el seguimiento de observaciones de señales electromagnéticas asociadas, un programa de investigación en el que el grupo de la Universitat de València estará también involucrado durante O3.

El **grupo Virgo del Instituto de Ciencias del Cosmos de la Universidad de Barcelona (ICCUB)** ayudará en el procesado y análisis de una cantidad vasta de datos de O3 de una manera más eficiente y fiable. La experiencia del grupo en cuanto a la manipulación de datos masivos e instrumentación y electrónica puntera, adquirida gracias a la exitosa participación del ICCUB en grandes proyectos de física de altas energías (LHCb) y enormes censos astronómicos (Gaia), está siendo transferida a Virgo. De este modo, los expertos multidisciplinares del ICCUB contribuirán a la detección y análisis de ondas gravitacionales proporcionando instrumentación y software, además de análisis de datos y sus grandes conocimientos científicos especialmente en el campo de la cosmología.

Por su parte, **IFAE** ha asumido responsabilidades en el experimento Virgo relacionadas con el control de la luz difusa dentro del

experimento, desempeñando un papel importante en la actualización del interferómetro. También desarrolla un programa de investigación sobre física fundamental. Esto incluye pruebas de modelos exóticos de gravedad más allá de la relatividad general; búsquedas de agujeros negros primordiales como candidatos de materia oscura; la determinación precisa del factor de expansión del universo; y el uso de ondas gravitacionales como pruebas de la inflación y las transiciones de fase en el universo temprano. Además colabora con el equipo de IFAE en CTA/MAGIC y Cosmología Observacional en la nueva astronomía de multimensajero.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ONDAS GRAVITACIONALES | LIGO | VIRGO |

Creative Commons 4.0

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