

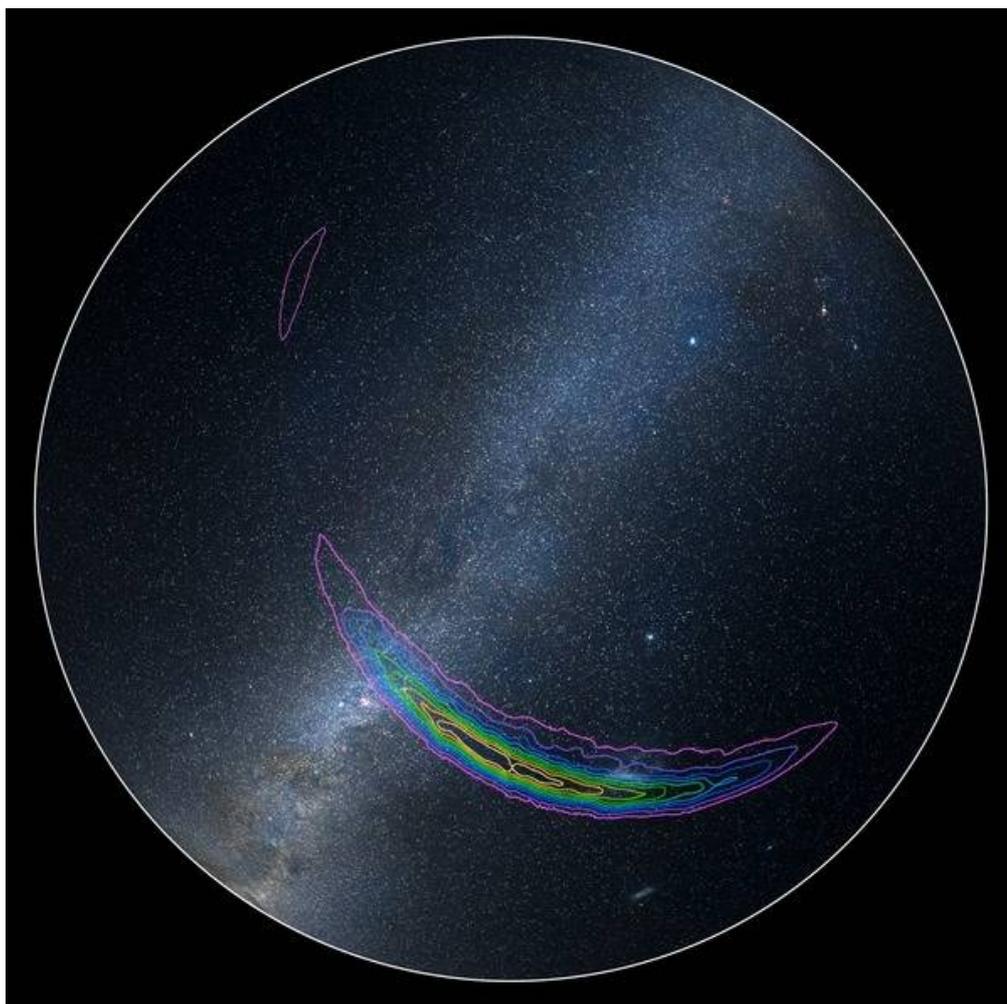
OPINIÓN

Una nueva ventana a la observación del universo

Entre gran expectación, los responsables del proyecto LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) han anunciado este jueves la primera evidencia directa de la existencia de ondas gravitacionales, una de las predicciones más importantes de la teoría de la Relatividad General de Einstein. También hoy está prevista la publicación de estos resultados en la revista *Physical Review Letters*. El hallazgo abre una nueva ventana a la observación del universo.

A. López Maroto, M. del Prado Martín y J. Alberto Ruiz

11/2/2016 18:37 CEST



Mapa celeste del hemisferio sur con la localización aproximada de la fuente de las ondas

gravitacionales detectadas el 14 de septiembre de 2015 por los instrumentos LIGO. / [LIGO](#).

Aunque disponíamos de evidencias indirectas desde el año 1974, el descubrimiento ahora conocido supone [la primera detección directa de este tipo de ondas](#). En 1974, R.A. Hulse y J.H. Taylor explicaron la variación en el periodo del púlsar binario PSR B1913+16 como efecto precisamente de la emisión de radiación gravitacional, por lo que fueron galardonados con el premio Nobel de Física en 1993.

Las ondas gravitacionales detectadas han sido producidas en la colisión de dos agujeros negros situados a más de mil millones de años luz de la Tierra. Dicha colisión habría generado una perturbación del espacio-tiempo que, de acuerdo con la teoría de la Relatividad General, se habría propagado hasta nosotros a la velocidad de la luz en forma de onda de deformación del propio espacio. Los dos detectores de aLIGO (Advanced LIGO), situados en Estados Unidos, han detectado la señal con un espectro consistente con las predicciones de la teoría propuesta por Einstein.

"Las ondas gravitacionales detectadas han sido producidas en la colisión de dos agujeros negros situados a más de mil millones de años luz de la Tierra"

Los detectores están formados por dos interferómetros láser, separados por una distancia de 3.000 km y cuyos brazos son tubos de vacío de varios kilómetros de longitud. El uso de dos detectores separados es fundamental para poder suprimir el ruido que constituye el principal problema en este tipo de técnica. Cuando una onda gravitatoria atraviesa uno de estos detectores genera un cambio minúsculo de una parte en 10^{21} en la longitud del brazo que, sin embargo, esta tecnología ha sido capaz de detectar.

Este descubrimiento no solamente supone una confirmación de la teoría de gravitación de Einstein, que predice que las masas deforman tanto el espacio –cambian las longitudes de los objetos próximos a ellas– como el tiempo –hacen que los relojes avancen más despacio–, sino que abre una nueva ventana a la observación del universo.

A diferencia de las ondas electromagnéticas ordinarias, las ondas gravitacionales no son absorbidas ni reflejadas por la materia, por lo que pueden viajar directamente desde la fuente hasta nosotros y, de esta forma, podrán proporcionar información valiosísima de procesos astrofísicos y cosmológicos lejanos.

"Podrán proporcionar información valiosísima de procesos astrofísicos y cosmológicos lejanos"

El primero de nuevos hallazgos

En el experimento LIGO, operado por Caltech y el MIT, trabajan más de 1.000 científicos de 15 países, entre los que se encuentran diez investigadores de universidades españolas. A diferencia de la detección fallida de estas ondas anunciada por el experimento BICEP2 en 2014, este descubrimiento no ha resultado una sorpresa para la comunidad científica, que esperaba que con la mejora en la sensibilidad de aLIGO se pudieran detectar hasta tres eventos como este en los tres primeros meses de funcionamiento.

"Otros detectores en el espacio serán capaces de explorar nuevos rangos de frecuencias, abriendo así la era de la astronomía de ondas gravitacionales"

De hecho, tanto aLIGO como el detector Advanced VIRGO (en Italia) deberían ser capaces de confirmar este descubrimiento a partir de los datos que se obtengan durante 2016 y 2017, en los que se esperan hasta 20 señales de este tipo, cantidad que se incrementará a partir de 2019 hasta las 200 detecciones por año.

En el futuro, otros detectores en el espacio como eLISA (Evolved Laser Interferometer Space Antenna), misión propuesta por la Agencia Espacial Europea, serán capaces de explorar nuevos rangos de frecuencias en el espectro de ondas gravitacionales que complementarán las detecciones en

tierra, abriendo así la era de la astronomía de ondas gravitacionales.

Antonio López Maroto, María del Prado Martín Moruno y José Alberto Ruiz Cembranos son investigadores del Departamento de Física Teórica I de la Universidad Complutense de Madrid.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ONDAS GRAVITACIONALES | EINSTEIN | RELATIVIDAD | LIGO | ESPACIO
AGUJEROS NEGROS | UNIVERSO | TIEMPO |

Creative Commons 4.0

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