

Clausurará el lunes 12 el Ciclo de Astrofísica de la Fundación BBVA con una conferencia titulada 'LIGO abre una nueva ventana al Universo'

El director de LIGO, David Reitze, presenta la 'revolución astronómica' de las ondas gravitacionales

- El responsable del instrumento que detectó por primera vez las vibraciones en el tejido del espacio-tiempo predichas hace un siglo por la Teoría de la Relatividad General de Albert Einstein explicará las implicaciones de este hallazgo histórico anunciado en febrero de 2016
- Esa primera onda detectada fue causada por dos agujeros negros a 1.300 millones de años luz que llevaban millones de años orbitando uno en torno al otro, aproximándose y acelerando su giro. Cuando giraban 250 veces por segundo, se fusionaron en un único gran agujero, desatando una violenta tormenta en el espacio-tiempo.
- LIGO dota a los científicos de un nuevo *sentido* para percibir el cosmos, que traerá sorpresas: "La historia de la ciencia nos dice que cada vez que desarrollamos un nuevo instrumento, descubrimos cosas que nadie había anticipado. ¡No me sorprendería que el universo nos sorprendiera de formas que ni siquiera podemos imaginar!", asegura Reitze.
- Desde sus inicios, en 2011, el ciclo *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos* ha traído a la Fundación BBVA a expertos internacionales en las áreas más activas de la astrofísica, desde el estudio del origen del universo, a la investigación de los fenómenos más exóticos y energéticos, como los agujeros negros o las explosiones de rayos gamma. Los vídeos de todas las intervenciones, íntegras, están accesibles en www.fbbva.es

Madrid, 9 de diciembre de 2016.- Cuando le ofrecieron formar parte del equipo de LIGO, a David Reitze le llevó "sólo unos segundos" decidirse. "Como científico ¡no me podía resistir!", dice. Sin embargo no era una decisión obvia, porque por entonces, hace veinte años, muchos "creían que las ondas gravitacionales nunca se detectarían", cuenta él mismo. Igual de escéptico había sido el propio Albert Einstein, quien hace un siglo predijo la existencia de estos fenómenos. Reitze, un experto en láseres que investigaba procesos ultrarrápidos en la materia y que se sentía muy interesado por la Relatividad General, se unió a LIGO en 1996 porque el proyecto "tenía todo lo que un gran programa científico debe tener: atractiva tecnología de vanguardia, la

promesa de resultados de enorme impacto, y tremendas dosis de dificultad y riesgo”.

Hoy Reitze no puede estar más satisfecho de aquella decisión. Desde 2011 es director ejecutivo de LIGO, y como tal fue él quien, el 11 de febrero de este año, anunció oficialmente que la Colaboración LIGO había detectado una de esas ondas tan esperadas. En una abarrotada rueda de prensa organizada por la Fundación Nacional de la Ciencia estadounidense, Reitze dijo: “Señoras y señores, hemos detectado ondas gravitacionales. ¡Lo hemos conseguido!”. La sala estalló en aplausos.

Reitze clausura este próximo lunes 12 de diciembre el ciclo de conferencias de astrofísica y cosmología de la Fundación BBVA, *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos*. En su conferencia *LIGO abre una nueva ventana al universo*, Reitze explicará cómo se llevó a cabo la primera detección de una onda gravitacional, sus implicaciones para el conocimiento y las perspectivas futuras.

“Orgullosos, emocionados, un poco cansados”

Las ya históricas palabras de Reitze en la rueda de prensa sellaron herméticamente cualquier duda sobre la existencia de objetos tan ajenos a nuestra realidad cotidiana como los agujeros negros, y también sobre el poder de la Relatividad General para describir el cosmos. En el universo, dice esta teoría, el espacio y el tiempo están interrelacionados como formando un *tejido*, que se curva por la presencia de materia; esa curvatura es lo que nosotros percibimos como fuerza de gravedad.

El millar de científicos de quince países, incluida España, que integran la Colaboración LIGO se sienten ahora “orgullosos, emocionados, ansiosos por la llegada de la futura ciencia de ondas gravitacionales”, dice Reitze. También están, confiesa, “un poco cansados, tras toda la emoción del pasado año”.

Las ondas gravitacionales son vibraciones en el tejido del espacio-tiempo. Avanzan por el universo a la velocidad de la luz, estirando y contrayendo el espacio-tiempo. Ese estirar y contraer se traduce en que la distancia entre puntos fijos varía, en cantidades -eso sí- minúsculas. Por ejemplo, la distancia entre dos puntos a varios kilómetros puede cambiar en una distancia equivalente a la diezmilésima parte del diámetro del protón. Percibir ese cambio es lo que ha hecho LIGO, “el instrumento más sensible jamás desarrollado”, dice Reitze. “Es una hazaña comparable a la de medir la distancia de nuestro Sol a la estrella más cercana con un margen de error inferior al grosor de un cabello humano”.

“El triunfo de la tenacidad humana”

¿Qué es lo que más sorprende a Reitze de esa detección? “Esa es realmente

una pregunta difícil", responde. "¡Tantas cosas! Para mí es impresionante el que una pareja de agujeros negros, cada uno con una masa aproximada de 30 veces el Sol, puedan chocar entre sí mientras se mueven a casi la mitad de la velocidad de la luz y producir un efecto en la Tierra, a 1.300 millones de años luz de distancia, lo que a su vez genera una señal tan minúscula que es mucho más pequeña que el diámetro del núcleo de un átomo. Además, la primera observación de ondas gravitacionales es la historia del triunfo de la tenacidad humana: nos llevó 50 años desde el momento en que los humanos empezaron a buscarlas, pero ¡lo conseguimos!".

Los agujeros negros son objetos con tanta masa, y por tanto con tanta fuerza de gravedad, que *devoran* todo lo que se aproxime a ellos lo bastante, incluida la luz. Solo pudo ser una fusión de dos agujeros negros lo que provocó la onda gravitatoria detectada por LIGO.

La Relatividad General predice que los objetos muy masivos en movimiento pueden provocar violentas sacudidas en el espacio-tiempo, tan violentas que la vibración resultante se propaga a miles de millones de años luz. La primera onda detectada por LIGO fue causada por dos agujeros negros de 29 y 36 soles cada uno, que llevaban millones de años orbitando uno en torno al otro, aproximándose, acelerando su giro cada vez más.

LIGO percibió los instantes finales de su acercamiento; cuando giraban 250 veces por segundo se fusionaron en un único gran agujero de 62 masas solares, desatando en el espacio-tiempo una tormenta de intensidad inimaginable. En milisegundos, una masa equivalente a tres soles se convirtió en energía, en concreto en ondas gravitacionales que llegaron a LIGO a las 09:50:45 UTC del 14 de septiembre de 2015.

El sentido 'gravitacional'

La observación de LIGO no solo confirma teorías clave. También abre para los investigadores un nuevo *sentido* para percibir el cosmos: el *sentido gravitacional*. Hasta ahora la mayor parte de la información que tienen los astrofísicos llega en forma de luz que emiten los objetos astronómicos (luz visible, infrarroja, rayos x, ultravioleta, gamma, etc.). La detección de LIGO demuestra que es posible también escuchar los temblores del mismísimo espacio-tiempo. Este nuevo sentido resulta esencial para estudiar fenómenos y objetos como los agujeros negros, que no emiten luz y cuya existencia hasta ahora había sido solo inferida -con evidencias muy sólidas, pero indirectas-.

Para Reitze, este nuevo sentido para la astronomía implica "una revolución". ¿Hasta dónde nos llevará? "¡Solo el tiempo lo dirá! Hemos observado fusiones de parejas de agujeros negros, y en un futuro no muy lejano esperamos ver fusiones de parejas de estrellas de neutrones, y de parejas de estrella de neutrones y un agujero negro. Incluso puede que observemos una supernova galáctica, y quizás incluso una estrella de neutrones aislada. En última

instancia, la mayor recompensa sería observar el Big Bang, el nacimiento del universo, a través de las ondas gravitacionales (aunque esto requerirá diferentes tipos de detectores)". "La historia de la ciencia", prosigue Reitze, nos dice que cada vez que desarrollamos un nuevo instrumento descubrimos cosas que nadie había anticipado usando los paradigmas científicos de su tiempo. ¡No me sorprendería en absoluto que el universo nos sorprendiera de formas que ni siquiera podemos imaginar!".

Pocos meses después de la primera detección, LIGO cazó otra onda gravitacional también producto de la colisión y fusión de una pareja de agujeros negros a unos 1.400 millones de años luz. Esta segunda señal llegó a los detectores LIGO el 26 de diciembre del 2015 a las 03:38:53 UTC, y se considera el inicio de la astronomía de ondas gravitacionales como un nuevo medio revolucionario para explorar nuevas fronteras del universo.

Biografía:

David Reitze es el director ejecutivo del Laboratorio LIGO del Caltech (Instituto de Tecnología de California) y catedrático de Física en la Universidad de Florida. Obtuvo el Doctorado por la Universidad de Texas en Austin (EEUU) en 1990 y fue investigador en Bell Communications Research y en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore antes de incorporarse a la Facultad de Física de la Universidad de Florida en 1993. Ha trabajado en numerosas áreas del desarrollo de detectores de ondas gravitatorias y en la ciencia de las ondas gravitatorias durante los últimos veinte años. Entre los años 2007- 2011 actuó como portavoz de la Colaboración Científica LIGO. Es miembro electo de la Sociedad Americana de Física y la Sociedad de Óptica de Estados Unidos.

Fundación BBVA

Para más información, puede ponerse en contacto con el Dpto. de Comunicación y Relaciones Institucionales de la Fundación BBVA (91 374 52 10 / 91 374 31 39 comunicacion@bbva.es) o consultar en la web www.fbbva.es