

## ASTRONOMÍA

Sección a cargo del doctor Enrique Galindo

**Detección de ondas gravitacionales, el descubrimiento del año para “Science”**

Con el descubrimiento se entra a una nueva forma de hacer astronomía para estudiar estrellas de neutrones, agujeros negros y explorar las huellas de los momentos posteriores al Big Bang



**A**lbert Einstein predijo teóricamente las ondas gravitacionales hace cien años y hoy en día prometen una nueva forma de hacer ciencia: astronomía de ondas gravitacionales. En el artículo “El cosmos temblando”, de Adrian Cho, la revista de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia coloca al descubrimiento realizado en el Observatorio de Ondas Gravitacionales por Interferometría Láser (LIGO, por sus siglas en inglés) como el avance del año por “prefiguración de una nueva forma de escuchar a escondidas los eventos más violentos del cosmos”.

El descubrimiento de estrellas de neutrones en los años setenta, que presentan concentraciones de masa muy densas, así como agujeros negros cuyos campos gravitacionales ultra intensos son producto del derrumbamiento de estrellas masivas, son objetos que crean ondas gravitacionales demasiado débiles difíciles de detectar con los instrumentos existentes en ese entonces, es por ello que en 1972, el físico Rainer Weiss, del Instituto Tecnológico de Massachusetts en Cambridge, estableció un esquema para detectar las ondas con instrumentos ópticos en forma de “L” llamados interferómetros.

Fue en la década de los noventa cuando se puso en marcha LIGO (un par de instrumentos idénticos con una extensión de cuatro kilómetros cada uno, separados a 3 000 kilómetros de distancia; uno en Hanford, Washington, y el otro en Livingston, Luisiana) en el que cada extremidad del instrumento tiene espejos alojados en una cámara de vacío gigante.

“Al rebotar la luz láser entre los espejos, los físicos pueden comparar las longitudes de los brazos con una anchura de 1/10 000 de un pro-

tón. Una ola gravitacional generalmente pasaría por los brazos por diferentes cantidades, y esto es lo que el equipo de LIGO vio. El ajuste apretado entre la primera señal y el modelado por ordenador validaron la teoría de la gravedad de Einstein, conocida como relatividad general, como nunca antes”.

El 11 de febrero los físicos integrantes del proyecto LIGO anunciaron al mundo el registro de una ráfaga de ondas gravitacionales creadas por la fusión de dos agujeros negros a 1 300 millones de años luz de distancia.

Pronto otros instrumentos se unirán a la caza de estos objetos. “El detector VIRGO, modernizado en Italia, deberá encenderse a principios del próximo año. Físicos de Japón están construyendo el Detector de Olas Gravitacionales Kamioka, y los físicos de LIGO planean agregar un detector en la India a principios de 2020 para que entre tres o más detectores juntos sean capaces de estudiar por triangulación ondas gravitacionales de estrellas de neutrones que sumado a observaciones en el óptico y en rayos X ofrezcan pistas sobre la materia exótica en las estrellas de neutrones”, señala Cho.

La teoría cuántica sugiere que los agujeros negros podrían contener un “cortafuegos” oculto que borraría cualquier cosa que caiga. Si es así, la fusión de agujeros negros debería producir ecos gravitatorios de ondas que algunos teóricos predicen. Otros especulan que un agujero negro giratorio podría generar una nube de partículas hipotéticas llamadas axiones, que podrían generar ondas gravitacionales al aniquilarse una a otra en masa.

Se están tratando de detectar ondas gravitacionales por otros medios, ya que LIGO no puede captar

las señales que vienen de agujeros negros supermasivos que pesan cientos de millones o miles de millones de masas solares. Cuando dos de estos objetos chocan irradian potentes longitudes de onda largas, miles de veces más largas. Para ello, los astrónomos están recurriendo a relojes estelares llamados pulsares de milisegundos.

Otra oportunidad se abre con LISA (acrónimo en inglés de Antena Espacial del Interferómetro Láser) que consiste en tres sondas espaciales que giran alrededor del Sol formando un triángulo. Con esta tecnología se podrían detectar ondas gravitatorias conjuntamente con LIGO provenientes de pulsares, estrellas de neutrones, a millones de kilómetros de distancia de manera sincronizada. También se podrían rastrear las fusiones de agujeros negros supermasivos más pequeños con mucha mayor precisión, detectar la masa estelar que cae en estos y conocer a detalle al agujero negro que se encuentra en la Vía Láctea. Los instrumentos que se creen para detectar ondas gravitacionales también permitirán viajar al Uni-

verso primitivo para detectar, indirectamente, huellas de las ondas gravitatorias más largas y antiguas que se encuentran esparcidas en el cosmos, en el fondo de microondas cósmico, y arrojan información de ese Universo infantil posterior al Big Bang, “detectarlos ayudaría a confirmar que el Universo recién nacido experimentó un crecimiento exponencial llamado inflación”.

**“The runners-up”**

En su recuento *Science* eligió otros nueve descubrimientos “finalistas” entre los avances científicos del año. Estos son: 1) El hallazgo de un pequeño planeta alrededor de Próxima Centauri llamado “Próxima b”, considerado la mejor oportunidad para estudiar en detalle un planeta fuera de nuestro Sistema Solar. 2) La inteligencia artificial marcó un hito. El programa de computadora AlphaGo venció al segundo jugador mundial de Go humano. 3) Investigadores eliminaron selectivamente células desgastadas en ratones, estos animales vivieron más tiempo y se mantuvieron saludables a medida que envejecieron.

4) Grandes simios tienen la capacidad de discernir deseos, intenciones y el conocimiento de otros, habilidad que se creía que solo los humanos poseían. 5) El diseño de nuevas proteínas mediante programas informáticos para predecir cómo se doblan sus cadenas de aminoácidos. 6) Investigadores de Japón produjeron cachorros de ratón a partir de óvulos crecidos en un laboratorio. 7) La evidencia de que una sola ola de migración de África pobló el mundo con el estudio de millones de datos genómicos de personas que viven en los rincones más lejanos del mundo.

8) La creación de un dispositivo portátil más económico que utiliza tecnología llamada secuenciación ‘nanopore’ que permite leer las letras del ácido desoxirribonucleico directamente, obteniendo secuencias en cuestión de horas, facilitando portar este instrumento en laboratorios y en campo. 9) La tecnología de lentes está por dar un gran giro, luego que investigadores utilizaron técnicas de patrones de chips de computadoras para crear la primera lente de metamaterial que puede enfocar todo el espectro de luz visible.

Con información de *Science*.

## Si te gusta la biotecnología

**El cambio legislativo en México para incentivar el desarrollo de Empresas de Base Tecnológica**

Federico Sánchez: la historia de un científico enamorado

Estrategias del mosquito para evitar la acción de los insecticidas biológicos

Descubriendo la belleza en la naturaleza

Tejiendo proteínas

En búsqueda de los traidores celulares

Breve guía para todo público sobre cómo producir y purificar proteínas recombinantes

Bacterias del Golfo de México: potencial aplicación biotecnológica

**Biotecnología en MOVIMIENTO**

Revista trimestral de divulgación –**única en su género**– que publica avances importantes de la biotecnología. Editada por el **Instituto de Biotecnología** de la UNAM.

**Disponible gratuitamente en internet, con más de 10 mil visitas mensuales** de académicos, empresarios, sociedades científicas, investigadores, funcionarios públicos, estudiantes y público en general.

Cerca de **100 artículos** sobre diversos aspectos de la **biotecnología, de interés general, publicados y disponibles para su consulta.**

Incluye temas novedosos de investigación científica, de formación de recursos humanos, de propiedad intelectual, tecnología y emprendimiento; así como sobre cursos de actualidad, infraestructura científico-tecnológica de avanzada e historias sobre sucesos y personajes científicos de interés.

Puedes recibir la revista de forma regular y gratuita; sólo solicítala a: **biotecnov@ibt.unam.mx**

DISPONIBLE EN

www.ibt.unam.mx