

Detectan las Ondas Gravitacionales¹

La noticia acaba de llegar: se detectaron las ondas gravitacionales. Pero ¿qué son exactamente?

De acuerdo con la relatividad general (RG) de Einstein, la gravedad no se transmite instantáneamente, sino a la velocidad de la luz. En otras palabras, si el sol desapareciera ahora, la tierra seguiría girando alrededor de... nada, durante unos 8 minutos.

Mientras tanto, la señal gravitatoria que hace girar la tierra estaría entonces actuando en la nada. De aquí que una señal de gravitación puede transmitirse en el vacío y las ondas gravitacionales propagarse en el mismo.

Ahora, la gravedad, ¿qué es? También de acuerdo con la RG, la gravedad consiste en una deformación del espacio. Y en este espacio curvado, para ir de un punto A a un punto B, un objeto sigue (más o menos) el camino más corto. Imagínese una tela tensa, en la que se coloca una gran bola de plomo. Para llevar un objeto de un lado de la bola al otro, es más corto dar la vuelta por el lado que bajar hasta el fondo del hueco que se ha formado. Así el objeto queda atrapado en órbita alrededor de la bola. Pues sucede lo mismo con la tierra y el sol, pero en tres dimensiones. ¡No es fácil de visualizar! Por eso el ejemplo de la tela resulta útil.

Hagamos ahora girar la bola de plomo sobre sí misma. Como es esférica, la tela no se mueve. Pero si ahora tomamos dos bolas, las pegamos entre sí, y damos vueltas al conjunto, van a mandar ondas en la tela. Pues bien, en nuestro espacio de tres dimensiones, pasa lo mismo. Dos masas girando, la una alrededor de la otra, hacen vibrar el espacio, y estas vibraciones se propagan a la velocidad de la luz. Estas son las famosas ondas gravitacionales.

¿Cómo se han detectado las ondas gravitacionales?

Predichas según la RG desde 1916 por el propio Einstein, nunca habían sido observadas. Sin embargo, en 1974, se descubrieron dos estrellas muy densas en órbita la una alrededor de la otra. La RG predice que las ondas gravitacionales emitidas por el conjunto van a disminuir la frecuencia de rotación. Después de 40 años de observaciones, las mediciones se alinean perfectamente con la curva predicha por la teoría.

Una detección indirecta, eso está bien, pero ¿qué tal una detección directa? De hecho, que pasa si una onda gravitacional atraviesa mi casa? La longitud de mi mesa, por ejemplo, va a aumentar, disminuir, aumentar, disminuir... siguiendo un patrón específico, antes de volver a la normal. No es que el suelo se mueva, ni que la mesa se caliente y se expanda, ni nada de eso. Es el espacio mismo que vibra, pero muy, muy, muy poquito.

Para detectar estas infinitesimales variaciones de distancia, se construyeron dos detectores en forma de L, cada barra midiendo 4 km. El famoso LIGO. Uno cerca de Nueva Orleans en Luisiana, el otro en las cercanías de Seattle, al noroeste de Estados Unidos. La ventaja de tener dos detectores es doble. En primer lugar, una observación de la misma señal en dos lugares diferentes permite excluir un artefacto debido, por ejemplo, a un pequeño terremoto o cualquier otro fenómeno imponderable. En segundo lugar, el retraso temporal entre las dos observaciones permite localizar la fuente. Localización gruesa, sin duda, pero es mejor que nada.

El pasado 14 de septiembre se detectó la misma señal, a 7 milisegundos de intervalo, en ambos instrumentos. La frecuencia, la duración y la amplitud

de la señal llevan información que la RG puede decodificar. Mediante el análisis de los datos, se determinó que la onda en cuestión fue emitida por la fusión de dos agujeros negros de 36 y 29 masas solares, respectivamente, a una distancia de mil millones de años luz. El agujero negro fruto de la fusión tenía una masa de 62 masas solares. Hagan las cuentas: $36 + 29 = 65$. Por lo tanto, las ondas gravitacionales se llevaron la energía Mc^2 , donde M es igual a 3 masas solares. El evento tuvo lugar en la dirección de la Gran Nube de Magallanes.

El artículo original se encuentra en: <http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.116.061102>

Una reflexión cristiana sobre este gran descubrimiento científico

Estamos claramente ante un gran paso adelante en la historia de la ciencia que despierta admiración por Einstein y su capacidad para construir una teoría, una explicación, de cómo funciona el universo que no solamente fue capaz de englobar todo lo que se conocía en su época, sino de avisarnos de cosas que existían y de las que no éramos conscientes, como las ondas gravitacionales. Esa capacidad de extraer consecuencias en el mundo físico de las matemáticas que sustentan una teoría científica nos llena de asombro. Decía el científico y filósofo Pascal, en sus *Pensamientos* (1669), que la mente humana es poca cosa, como una hierba, pero una hierba que piensa. Y el universo, siendo tan grande, no sabe la ventaja que tiene porque no es consciente.

Pero de la admiración hacia los logros de la mente humana, en este caso en el campo científico, tenemos que pasar a la fascinación por la naturaleza misma que la ciencia intenta entender. La curiosidad y la fascinación por la na-

turalidad están en la base de muchas vocaciones científicas.

Para Einstein, la actividad científica no era una simple actividad técnica, estaba impregnada de una actitud muy especial:

“Es verdad que, detrás de todo trabajo científico de elevado nivel, subyace una convicción –cercana al sentimiento religioso– de la racionalidad o inteligibilidad del mundo.” (Carta de 1929, publicada en *Mis ideas y opiniones*, p. 234).

No es esa actitud novedosa ni extraña a la ciencia. A principios del siglo XVII Francis Bacon, popularizador y promotor de la ciencia moderna, animaba a sus contemporáneos a la investigación científica:

“Pues que nada del mundo está vedado a la inquisición y averiguación del hombre, lo deja sentado [la Biblia] en otro lugar, cuando dice: *El espíritu del hombre es como la lámpara de Dios, con la que registra la interioridad de todo lo oculto.*” (El avance del saber, 1605; Bacon usa el texto bíblico de Proverbios 20,27).

Y el gran astrónomo Kepler, al final del libro en el que daba a conocer la llamada “tercera ley de Kepler” de los movimientos de los planetas, exclamaba emocionado:

“Te doy las gracias, oh Señor y Creador, porque me deleitaste con tu creación, y en las obras de tus manos me regocijé.” (La Armonía de los Mundos, 1619)

En esa línea creo que los cristianos debemos celebrar el avance científico y felicitarnos por la capacidad de la mente humana para entender más a fondo la obra de la creación.

1. Basado en un artículo publicado en el blog Tubo de Ensayo de la revista electrónica Protestante Digital el 12 de febrero de 2016 (http://protestantedigital.com/magacin/38589/Detectan_las_ondas_gravitacionales).



Antoine Bret

Doctor en Física.

Web <http://www.antoinebret.com>

Antoine Bret es profesor en la Universidad de Castilla-La Mancha y Doctor en Física por la Universidad de Orsay (Francia). Es especialista en física de los plasmas, con aplicaciones en fusión termonuclear inercial y astrofísica. Ha sido Profesor Visitante en el Departamento de Astrofísica de la Universidad de Harvard en 2012 y 2014. Es autor o coautor de más de 90 artículos

en revistas científicas especializadas. Es el autor de “The world is not 6000 years old - So what?”, donde trata la cuestión de la edad del universo y de “The Energy-Climate Continuum: Lessons from Basic Science and History”, fruto de 10 años de enseñanza del tema energía/clima. Colabora con el Centro de Ciencia y Fe en España (www.cienciayfe.es), y la web Science et Foi en Francia (www.scienceetfoi.com).



Pablo de Felipe

Doctor en Bioquímica y Biología Molecular.

Web: <http://www.cienciayfe.es>

Pablo de Felipe es profesor de ciencia y fe en la Facultad de Teología SEUT (Madrid) y director del Centro de Ciencia y Fe de dicha facultad. Doctor en Bioquímica y Biología Molecular por la Universidad Autónoma de Madrid (España), ha trabajado en las aplicaciones médicas de la biotecnología, en particular para la terapia génica del cáncer. Entre 2001 y 2008

trabajó como investigador postdoctoral en la Universidad de St. Andrews (Reino Unido) y posteriormente en la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios del Ministerio de Sanidad. Además de sus publicaciones científicas es autor de una biografía de C. S. Lewis (ediciones Andamio/H&D editores) y editor de la colección Ciencia y Fe de la editorial Fliedner Ediciones (www.fliedner.es).

Ven a visitarnos. Te regalamos una Biblia

Ven con tu ejemplar de **PuertA>bierta** a la Primera Iglesia Bautista de Madrid, calle General Lacy, 18, a un paso de la Estación de Atocha. Tendremos mucho gusto en saludarte y regalarte una Biblia.

Cultos: jueves a las 19:00 horas y domingos a las 11:00 y 18:30 h. www.ib-lacy.org