

Salvador López Arnal

Einstein y las ondas gravitacionales

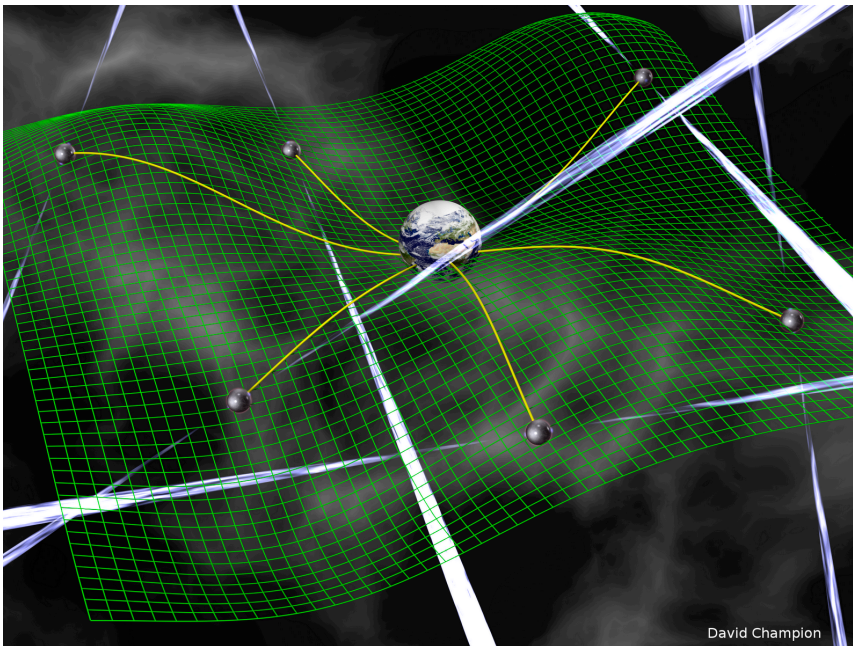
(*El Viejo Topo-Topo Express*, 22 de febrero de 2016).

Francisco Fernández Buey (1943-2012) estuvo interesado por la obra de Albert Einstein desde muy temprano. Su primer libro sobre él –Albert Einstein filósofo de la paz- fue publicado en 1986. El creador de la teoría de la relatividad fue, sin duda, uno de sus autores de cabecera.

“Nuestro Paco” estaría muy feliz estos días por el nuevo reconocimiento de la grandeza de uno de los grandes científicos y pensadores de la historia de la Humanidad. Conviene una sucinta aproximación al descubrimiento-confirmación de las ondas que, por supuesto, el autor de [Marx \(sin ismos\)](#) hubiera explicado mucho mejor. Tomo pie en informaciones y artículos periodísticos.

Einstein planteó la existencia, hasta hace pocos días nunca confirmada experimentalmente, de las ondas gravitacionales en su teoría general de la relatividad (que nada tiene que ver con el relativismo moral, filosófico o científico). Desde entonces, los investigadores han tratado de demostrar la existencia de esas ondas. Nunca se había conseguido hasta el pasado 11 de febrero.

Una onda gravitacional es una oscilación en el tejido del espacio-tiempo. Cuanta más masa tienen (tenemos) los cuerpos, más se curva y distorsiona el espacio como causa de la gravedad. La Tierra gira alrededor del Sol porque éste es muy masivo y causa una gran distorsión en el espacio que lo rodea.



Así, pues, toda masa o energía puede crear ondas gravitacionales. Pero la gravedad es una fuerza débil si la comparamos con las otras fuerzas del Universo. Se necesita algo muy masivo y moviéndose muy rápidamente para crear distorsiones que nosotros, los seres humanos, podamos detectar. Los ejemplos que suelen citarse de estas distorsiones: las estrellas de neutrones y los agujeros negros.

Si el espacio entre dos puntos se estira, la luz tarda más tiempo en ir de un punto a otro; si el espacio se contrae, la luz tarda menos. Aquí entra en juego el

experimento [LIGO](#) (*Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory*). El observatorio tiene túneles de gran longitud y usa luz láser para medir el cambio en la distancia entre los extremos del túnel. Cuando una onda gravitacional pasa, se ensancha en una dirección y se encoge en la otra. Midiendo la interferencia de los láseres a medida que rebotan entre los diferentes puntos, los físicos pueden medir si el espacio entre estos se ha expandido o contraído. La precisión requerida es enorme, brutal si queremos decirlo así. Para detectar una onda gravitacional es necesario poder decir cuándo algo ha cambiado en su longitud en unas pequeñas partes de 10 elevado a 23 (un 1 y 23 ceros, del orden de 100.000 millones de billones). Sería como intentar identificar una canción que apenas se susurra en una fiesta muy, muy ruidosa desde el otro extremo de la sala.

En este caso, la señal que ha captado el Observatorio Láser de Ondas Gravitacionales el de un mero *blip* de apenas dos décimas de segundo, tan breve que para que los asistentes a la conferencia de prensa en la que se anunció el descubrimiento pudieran captarlo hubo que pasar el audio varias veces a velocidad muy lenta.

Detectar estas ondas gravitacionales supone una manera completamente nueva de estudiar el Universo. Siempre que existe una nueva forma de observar el Universo descubrimos cosas que no esperábamos. Kip Thorne, el físico impulsor del experimento que ha captado las ondas, lo ha señalado en estos términos: “En las próximas décadas veremos cosas que antes no habíamos observado”.

El autor de *Leyendo a Gramsci* no estudió Físicas pero no hablaba de oídas cuando escribía sobre temas científicos. Tuvo, hasta el final de sus días, pasión por el conocimiento. Pidiendo disculpas por la autorreferencia, pueden comprobarlo en este artículo: “La tercera cultura en la obra de Francisco Fernández Buey. Para los (y las) que aman por igual la ciencia, el arte y las humanidades”. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, nº 126, verano 2014, pp. 13-34. No en vano, Francisco Fernández Buey era defensor (y no sólo de la palabra) de la necesidad de una tercera cultura, sólida, humanista, crítica y científica a un tiempo.

La mayoría de sus libros son prueba de ello. Dos especialmente: su biografía de Einstein y su libro póstumo, *Para la tercera cultura*. Un buen momento para volver sobre ellos o para adentrarse por primera vez en su estudio. Además, la perspectiva poliética está presente en todas sus páginas. Como a él le gustaba decir y argüir con pasión razonada: ciencia con consciencia, por una filosofía y un filosofar desde abajo y con eterna mirada crítica.

Dos textos de Francisco Fernández Buey (*Albert Einstein. Ciencia y conciencia*, Barcelona, Ediciones de Intervención Cultural / El Viejo Topo, 2005).

En 1907 Einstein escribió un primer esbozo histórico de la teoría de la relatividad, situando ya sus trabajos anteriores en relación con el realizado por otros físicos contemporáneos. En esta circunstancia menciona el experimento de Michelson-Morley (varias veces repetido desde el primer intento) y los trabajos matemáticos llevados a cabo por H. A. Lorentz (1853-1928) para salir de la encrucijada producida por los resultados negativos del mismo. El trabajo teórico de Lorentz, luego muchas veces valorado de forma positiva por Einstein, consistía sustancialmente en el desarrollo matemático de la idea de que el movimiento de un cuerpo provocaba algo así como una contracción en la dirección del movimiento. A continuación, Einstein establece la relación entre relatividad y gravitación y, en ese contexto, distingue ya entre relatividad *especial* (que trata sólo de sistemas en movimiento de translación uniforme) y relatividad *general* (que amplía el principio a sistemas de referencia acelerados). Según esto, la masa inercial de un cuerpo (la que determina su aceleración cuando aplicamos una fuerza) y la masa gravitatoria (la que determina su

comportamiento en un campo gravitatorio) son iguales. Para explicar esta igualdad Einstein propone, en la línea de Galileo, un experimento imaginario que sería el primer paso hacia la formulación de la relatividad general, cuya primera síntesis es de 1915. A diferencia de la teoría especial o restringida, que queda formulada casi por completo en 1905, la teoría general de la relatividad fue elaborada paulatinamente entre 1907 y 1916 hasta alcanzar en esa última fecha su forma sistemática.

(...)

En 1917 el propio Einstein publicó una exposición de la teoría de la relatividad (especial y general) que prescindía en lo esencial de su aparato matemático. La exposición estaba pensada para un público con estudios secundarios y con intereses científicos o filosóficos, aunque, eso sí, dispuesto a tener mucha paciencia a la hora de leer, imaginar y seguir la ilación deductiva. Dice entonces sacrificar, en su exposición, la elegancia a la claridad y cita expresamente una frase del teórico Ludwig Boltzmann (1844-1906), cuya obra había estudiado años antes: “La elegancia es cosa de sastres y zapateros”. Con el tiempo Einstein iba a dar cada vez más importancia a la comunicación de los resultados de las investigaciones científicas en un lenguaje claro y sencillo, asequible para un público amplio. Significativo a este respecto es el elogio que hizo, en 1932, de Arnold Berliner, uno de los primeros físicos que trató de persuadir a sus colegas para que escribieran de un modo inteligible. Cuenta entonces, a propósito de este particular, que una vez Berliner le explicó el siguiente acertijo: “Pregunta: ¿Qué es un autor científico? Respuesta: Un cruce de mimosa y puercoespín”.