

El legado de Einstein

Desde el interior del átomo a la estructura del espacio, pasando por el corazón de las galaxias, nada se puede entender sin echar mano de sus ideas. Sus trabajos han influido decisivamente en la Física del siglo XX.

En 1969 se publicaba en serbio la **biografía de Mileva Maric**. Su autor, Desanka Truhovic-Gjuric, defendía que gran parte de la **relatividad especial era creación, no de Einstein, sino de su primera mujer**. No era la primera vez que se lanzaba este tipo de acusación, ni tampoco fue la última. También se ha dudado su paternidad en las ecuaciones clave de la relatividad general. Algunos historiadores han señalado que el artículo donde aparecen por primera vez las ecuaciones del campo gravitatorio fue enviado por Einstein a la Academia de Ciencias de Berlín el 25 de noviembre de 1915, pero 5 días antes el gran matemático de Gotinga David Hilbert enviaba otro titulado "Los fundamentos de la Física" donde también aparecen las ecuaciones de la relatividad general. ¿Pudo haberse inspirado Einstein en este artículo que sabemos que Hilbert le envió para encontrar las ecuaciones que buscaba con ahínco desde 1907? En principio es posible, aunque lo que resulta innegable es que **la interpretación correcta corresponde, sin lugar a dudas, a Einstein**.

No obstante, ambas acusaciones no se sostienen. La primera, porque en ningún momento de su vida Mileva comentó tal punto y no hay ninguna indicación en los documentos de la época que nos haga pensar así (algunos conspiranoicos han querido ver en el hecho de que Einstein le **entregara la totalidad del dinero del premio Nobel a Mileva**, como le prometió en el divorcio, una forma de **acallar su voz**). La segunda, sólo se pudo resolver a favor de Einstein en 1999 porque se encontraron las primeras pruebas del artículo de Hilbert, fechadas el 6 de diciembre de 1915.

La paternidad de Einstein de ambas teorías es, pues, innegable. Lo que sí es cierto es que la **construcción formal de ambas teorías fue labor de otros**: Minkowski para la relatividad especial y el propio Hilbert y Noether, entre otros, para la general. Así, la primera solución a las ecuaciones de la relatividad general fue encontrada por el director del Observatorio de Postdam, Karl Schwarzschild. Con cuarenta años, se alistó como voluntario al comenzar la Primera Guerra Mundial y mientras se encontraba en el frente ruso, en diciembre de 1915, halló una solución analítica al problema de una masa puntual situada en el espacio vacío. Desgraciadamente, no pudo defender su trabajo en la Academia. Durante su estancia en el frente oriental contrajo una enfermedad de la piel, el pénfigo, en aquella época incurable y mortal. Repatriado urgentemente, murió el 11 de mayo de 1916 en un hospital de Postdam.

Uno de sus mayores logros es que la descripción del espacio-tiempo encontrada explica correctamente el campo gravitatorio del Sistema Solar. Sin embargo, lo realmente fascinante es que esa misma descripción introduce uno de los objetos más desconcertantes de la física: el **agujero negro**. Schwarzschild demostró que si una masa está lo suficientemente concentrada, la curvatura del espacio en regiones próximas alcanzará tal magnitud que la dejará separada, aislada, del resto del Universo. Cualquier masa que se precipite en su interior se perderá irremisiblemente.

La relatividad general también predice que **el Universo se encuentra en expansión**. Cuando Einstein descubrió esta consecuencia no pudo creérsela. Para evitarlo, modificó las ecuaciones introduciendo un término ajeno a la teoría que **detenía esa expansión**: la **constante cosmológica**. Cuando tiempo después el astrónomo Edwin Hubble descubrió la expansión del Universo, Einstein declaró que la introducción de la constante cosmológica había sido el **mayor error de su vida**.

Quien sacó todo el partido a la cosmología encerrada en la relatividad general fue un meteorólogo ruso llamado Alexander Friedmann, que optó por resolver las ecuaciones para descubrir cuál sería el futuro del Universo. Y encontró que sólo hay dos opciones: un Universo abierto en continua expansión, y un Universo cerrado, donde la expansión se detiene y comienza a contraerse. Después entró en acción el belga Georges Lemâitre, un sacerdote con una encendida pasión por la Física, que siguiendo las ideas de Friedmann pensó que si se pasaba la película del Universo al revés, hacia el origen de todo, la materia tendría que haber estado concentrada en un punto, que bautizó con el nombre de **átomo primitivo**. Hoy su extravagante idea es aceptada por los cosmólogos de todo el mundo y **Lemâitre** es reconocido como el **padre del Big Bang**.

Pero la gran revolución en la Física vino del Einstein que demostró que la **luz** presenta **dos naturalezas: corpuscular**, como los balines disparados en una feria, y **ondulatorio**, como las olas de un estanque. Esta visión la completó en 1924 el francés Louis de Broglie, al afirmar que ni siquiera los balines tenían que comportarse siempre como balines; también podían comportarse como las olas del estanque. La misma materia presenta esta dualidad onda-corpúsculo. El siguiente paso lo dieron Werner Heisenberg, que creó un esquema matemático conocido como mecánica matricial, con la que fue capaz de reproducir los resultados de la vieja teoría cuántica, y Erwin Schrödinger, que ofreció una formulación matemática a las teorías de De Broglie: nació así la **mecánica ondulatoria**. Paul A. M. Dirac demostró que ambas eran formulaciones equivalentes de lo que desde entonces se conoce como mecánica cuántica. Con ella, no sólo hemos sido capaces de construir televisores y ordenadores, sino que hemos descubierto la verdadera estructura interna de la materia y nos dirige al sueño de una teoría que lo abarque todo.

Éste es el legado de Einstein: una nueva visión del mundo, de lo muy pequeño a lo inmensamente grande. Una visión en la que el propio espacio se ha convertido en una tela elástica que se estira y deforma y el decurso del tiempo depende de la velocidad a la que nos movemos.