

ALBERT EINSTEIN

José Manuel Sánchez Ron

Si hay un científico cuya vida y obra ha trascendido el ámbito estrictamente científico, ese es Albert Einstein. Su celebridad ha sido tal que en diciembre de 1999 la revista estadounidense *Time* le consideró “La persona del siglo”. En defensa de su elección, los editores de la revista escribían:

Como el mayor pensador del siglo, como un inmigrante que huía de la opresión hacia la libertad, como un idealista político, Einstein engloba de la mejor forma posible lo que los historiadores considerarán significativo acerca del siglo XX... Dentro de cien años, cuando entremos en otro siglo—incluso, dentro de diez veces cien años, cuando entremos en un nuevo milenio— el nombre que demostrará ser más perdurable de nuestra propia asombrosa era será el de Albert Einstein: genio, refugiado político, humanitarista, cerrajero de los misterios del átomo y del universo.

Es un buen resumen, pero conviene saber algo más.

Orígenes

Albert Einstein nació en Ulm (Alemania) el 14 de marzo de 1879, de padres de ascendencia judía, un hecho éste que por las circunstancias históricas en las que se desarrolló su vida, ejerció una influencia indudable en su biografía.

A pesar de que su certificado de nacimiento identificaba a sus padres, Hermann y Pauline, como “pertenecientes a la fe israelita”, ninguno era religioso; no seguían, en concreto, las costumbres judías. Como en tantos otros casos de la Alemania del siglo XIX y primeras décadas del XX, los Einstein eran, se consideraban o pretendían ser, “judíos asimilados”, esforzándose por no distinguirse de cualquier otro alemán. Los mismos nombres que dieron a sus dos hijos, Albert y Maria, lejos de los tradicionales Jakob, David, Abraham o Ruth, denotan semejante hecho. Y como en tantos otros casos, finalmente, todos esos esfuerzos resultaron baldíos.



Litografía de Emil Orlik (1928) que representa a Einstein tocando el violín.

El antisemitismo contra el que luchaban llegó, como es bien sabido, a un trágico y cruel climax con Adolf Hitler.

Sus padres intentarían ser “buenos alemanes”, pero su hijo mostró con frecuencia a lo largo de toda su vida lo poco que estimaba los nacionalismos. Un ejemplo en este sentido lo encontramos en lo que manifestó el 3 de abril de 1935 a Gerald Donahue, un estadounidense que le había escrito expresando la idea de que los judíos eran primero y por encima de todo ciudadanos de sus países. “En última instancia”, señaló Einstein, “toda persona es un ser humano, independientemente de si es un americano o un alemán, un judío o un gentil. Si fuese posible obrar según este punto de vista, que es el único digno, yo sería un hombre feliz. Encuentro muy triste que divisiones según nacionalidad o tradición cultural desempeñen un papel tan grande en la vida práctica moderna”.

Educación

Aunque alemán de nacimiento, Einstein no fue capaz de soportar la filosofía educativa germana, y en diciembre de 1894 abandonó Munich, en donde estudiaba, siguiendo a su familia que se había instalado, por motivos de trabajo, en Milán. El año siguiente reanudó sus estudios en Suiza, el único país por el que mostró algún apego a lo largo de su vida (el 28 de enero de 1896 renunciaba a la nacionalidad alemana, permaneciendo apátrida hasta que en 1901 logró la ciudadanía suiza, a la que no renunció nunca, aunque tuviese que adoptar otras también después) y en cuya Escuela Politécnica de Zurich se graduó en física y matemáticas en 1900.

Una vez finalizados sus estudios, e incapaz de encontrar un puesto relacionado con la investigación física, el joven Albert tuvo que aceptar, en 1902, un empleo en la oficina de la propiedad intelectual de Berna, que mantendría hasta 1909. Fue allí, mientras evaluaba solicitudes de patentes, donde efectuó sus primeras grandes aportaciones a la física.

Con la seguridad que le daba ese empleo, el 6 de enero de 1903 contrajo matrimonio con una compañera de estudios: Mileva Maric (1875-1948). Recientemente han salido a la luz documentos que demuestran que hacia enero de 1902, antes por consiguiente de casarse, tuvieron una hija, de cuyo destino no ha quedado ningún rastro. Más tarde tuvieron dos hijos: Hans Albert (1904-1973) y Eduard (1910-1965). Albert y Mileva se separaron en 1914, divorciándose en febrero de 1919. El 2 de junio de aquel mismo año, Einstein se casó con una prima suya divorciada, Elsa (1874-1936), con la que no tuvo hijos.

1905, annus mirabilis

Aunque ya había publicado algunos trabajos, la carrera científica de Einstein comenzó realmente en 1905, su *annus mirabilis*. Fue entonces cuando publicó en la revista *Annalen der Physik* tres trabajos que terminarían conmoviendo los pilares de la física: “Sobre un punto de vista heurístico relativo a la

producción y transformación de la luz”, en el que extendió la discontinuidad cuántica que Planck había introducido en la física cinco años antes; “Sobre el movimiento requerido por la teoría cinético-molecular del calor para partículas pequeñas suspendidas en fluidos estacionarios”, en el que, a través de un análisis teórico del movimiento browniano, demostraba la existencia de átomos de tamaño finito; y “Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento”, el artículo con el que creó la teoría de la relatividad especial, sistema teórico-conceptual que eliminaba las discrepancias que habían surgido

entre la mecánica newtoniana y la electrodinámica maxwelliana. La relatividad especial condujo a resultados que socavaban drásticamente conceptos hasta entonces sólidamente afincados en la física, como los de tiempo y espacio, que se unieron formando un espacio-tiempo. Desde aquel momento quedó claro que la simultaneidad de acontecimientos o la medida de longitudes depende del sistema de referencia (inercial) en que se encuentran aquéllos que realizan las observaciones.

Un mero corolario de la teoría es la famosa ecuación $E=mc^2$ (donde E representa la energía, m la masa, y c la velocidad de la luz), que muestra la equivalencia entre masa y energía.

Hasta aproximadamente 1911, Einstein centró sus investigaciones en la física cuántica, esto es, en el mundo de las radiaciones y los fenómenos microscópicos. Sin embargo, a partir de 1911 dedicó sus energías a la búsqueda de una teoría de la interacción gravitacional que fuese compatible con los requisitos relativistas. Tal búsqueda le condujo, a finales de 1915, a la relatividad general. Característica prominente de esta teoría es que en ella el espacio deja de ser un marco inmutable ajeno a su contenido energético-material; hay



Einstein en Barcelona en 1923.

que hablar de un espacio-tiempo, de cuatro dimensiones, curvo (lo que le obligó a recurrir a la geometría diferencial de Riemann). Casi inmediatamente, en 1916, Einstein aplicó su nueva teoría al conjunto del universo, encontrando un modelo de universo estático de densidad uniforme, con el que creó la cosmología, entendida como disciplina auténticamente científica, frente a las no completamente analíticas, escasamente predictivas, cosmogonías anteriores. Tal modelo fue finalmente arrinconado ante la evidencia experimental (Edwin Hubble, comienzos de los años 1930) de que el universo no es estático sino que se expande. Afortunadamente para la cosmología relativista, existen soluciones de modelos de universo en expansión.

Fama

Gracias a las aportaciones a la física que realizó a partir de 1905, el mundo académico comenzó a advertir la presencia de aquel empleado de Berna. En 1909 consiguió su primer puesto universitario, en Zúrich. Luego vendrían, en rápida sucesión, cátedras en Praga (1911), Zúrich (1912) de nuevo, y Berlín (1914), entonces el centro más importante de la física mundial.

En 1919, una expedición británica confirmó, midiendo las trayectorias de la luz de algunas estrellas durante un eclipse de Sol, que se verificaba una de las predicciones de la relatividad general, la que dice que los rayos de luz cambian de dirección debido a la presencia de campos gravitacionales. Cuando aquellos resultados se hicieron públicos, Einstein pasó a convertirse en una figura mundialmente célebre. En 1922 la Academia Sueca de Ciencias le concedió el premio Nobel de Física correspondiente a 1921, "por sus servicios a la Física Teórica y especialmente por su descubrimiento de la ley del efecto fotoeléctrico", un reconocimiento éste peculiar, en tanto que no se citaban explícitamente ni la relatividad especial ni la general, y sí el efecto fotoeléctrico, una mera aplicación de las más generales consideraciones que ocupaban la esencia de su artículo de 1905 "Sobre un punto de vista heurístico relativo a la producción y transformación de la luz".

Pacifista convencido, vio cómo incluso los colegas a los que más estimaba (como Planck) defendían que la Primera Guerra Mundial era para Alemania una guerra justa. Su progresismo y origen judío, combinado con el prestigio internacional de que gozaba, tampoco le ayudaron cuando, en enero de 1933, Adolf Hitler se convirtió en Canciller alemán. Afortunadamente, en aquel momento Einstein se encontraba en Estados Unidos, invitado por el California Institute of Technology. Aunque regresó a Europa, nunca volvería a pisar suelo alemán. El manifiesto que hizo público en marzo de 1933 contiene la esencia de la filosofía que defendió a lo largo de su vida en cuestiones sociales:

Mientras se me permita elegir, sólo viviré en un país en el que haya libertades políticas, tolerancia e igualdad de todos los ciudadanos ante la ley. La libertad política implica la libertad de expresar las propias opiniones políticas verbalmente y por escrito; la tolerancia implica el respeto por todas y cada una de las creencias individuales. Estas condiciones no existen en Alemania, hoy.

Albert Einstein
Old Grove Rd.
Haeuau Point
Pesento, Long Island
August 2nd, 1939

Reproducción de la carta enviada
por Einstein a Roosevelt.

F.D. Roosevelt,
President of the United States,
White House
Washington, D.C.

Sir:

Some recent work by E. Fermi and L. Szilard, which has been communicated to me in manuscript, leads me to expect that the element uranium may be turned into a new and important source of energy in the immediate future. Certain aspects of the situation which has arisen seem to call for watchfulness and, if necessary, quick action on the part of the Administration. I believe therefore that it is my duty to bring to your attention the following facts and recommendations:

In the course of the last four months it has been made probable - through the work of Joliot in France as well as Fermi and Szilard in America - that it may become possible to set up a nuclear chain reaction in a large mass of uranium, by which vast amounts of power and large quantities of new radium-like elements would be generated. Now it appears almost certain that this could be achieved in the immediate future.

This new phenomenon would also lead to the construction of bombs, and it is conceivable - though much less certain - that extremely powerful bombs of a new type may thus be constructed. A single bomb of this type, carried by boat and exploded in a port, might very well destroy the whole port together with some of the surrounding territory. However, such bombs might very well prove to be too heavy for transportation by air.

-2-

The United States has only very poor ores of uranium in moderate quantities. There is some good ore in Canada and the former Czechoslovakia, while the most important source of uranium is Belgian Congo.

In view of this situation you may think it desirable to have some permanent contact maintained between the Administration and the group of physicists working on chain reactions in America. One possible way of achieving this might be for you to entrust with this task a person who has your confidence and who could perhaps serve in an unofficial capacity. His task might comprise the following:

a) to approach Government Departments, keep them informed of the further development, and put forward recommendations for Government action, giving particular attention to the problem of securing a supply of uranium ore for the United States;

b) to speed up the experimental work, which is at present being carried on within the limits of the budgets of University laboratories, by providing funds, if such funds be required, through his contacts with private persons who are willing to make contributions for this cause, and perhaps also by obtaining the co-operation of industrial laboratories which have the necessary equipment.

I understand that Germany has actually stopped the sale of uranium from the Czechoslovakian mines which she has taken over. That she should have taken such early action might perhaps be understood on the ground that the son of the German Under-Secretary of State, von Weizsäcker, is attached to the Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin where some of the American work on uranium is now being repeated.

Yours very truly,

A. Einstein
(Albert Einstein)

21

No le faltaron a Einstein ofertas de puestos académicos, aunque finalmente aceptó la del recién creado Institute for Advanced Study de Princeton, al que se incorporó en octubre de 1933. Nunca abandonaría el suelo norteamericano.

A pesar de sus ideas pacifistas, contribuyó a impulsar el establecimiento del proyecto nuclear estadounidense. El 2 de agosto de 1939 escribió una carta al presidente Franklin D. Roosevelt en la que indicaba el peligro potencial de que, a raíz del descubrimiento de la fisión del uranio (Otto Hahn y Fritz Strassmann, Berlín 1938), Alemania pudiese fabricar bombas atómicas. Aunque es difícil determinar en qué medida esta carta influyó en la posterior decisión del gobierno estadounidense de establecer el proyecto Manhattan, que conduciría a la fabricación de las bombas que se lanzaron sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki en agosto de 1945, el hecho es que el temor que sentía por un mundo dominado por Hitler hizo que Einstein violentase sus creencias pacifistas.

En busca de una teoría del campo unificado

El éxito científico y la fama popular que obtuvo, o las causas sociales en que se involucró, no impidieron que Einstein continuase investigando el resto de su vida. El mundo de la relatividad general fue su tema preferido; en especial, lo que llamó “teoría del campo unificado”, y con la que pretendía no sólo encontrar un marco geométrico —un espacio-tiempo— común para las dos interacciones entonces conocidas, la electromagnética y la gravitacional, sino también una alternativa a la mecánica cuántica, una teoría de la que no aceptaba su carácter probabilístico. Lejos de limitarse a expresar una oposición de carácter meramente programático o metodológico, expresó su rechazo mediante argumentos que utilizaban situaciones experimentales posibles. La manifestación más conocida de sus ideas es el artículo que publicó en 1935, en colaboración con Boris Podolsky y Nathan Rosen: “¿Puede considerarse completa la descripción mecánico-cuántica de la realidad?”.

Hasta el final de sus días, continuó trabajando en esta dirección. El éxito, sin embargo, no le acompañó, y el tiempo parece haber demostrado que en esta ocasión su, tantas veces genial, intuición no señaló la dirección correcta.

Falleció en Princeton el 18 de abril de 1955, como consecuencia de un aneurisma arterial.

Bibliografía

- Einstein, A.: *Notas autobiográficas*. Alianza, Madrid, 1979.
Einstein, A.: *Mis ideas y opiniones*. Antoni Bosch. Barcelona, 1981.
Highfield, R.; Carter, P.: *Las vidas privadas de Einstein*. Espasa-Calpe, Madrid, 1996.
Pais, A.: ‘El Señor es sutil...’ *La ciencia y la vida de Albert Einstein*. Ariel, Barcelona, 1984.
Sánchez Ron, J. M.: *El origen y desarrollo de la relatividad*. Alianza, Madrid, 1983, 1985 2ª ed.
Sánchez Ron, J. M., (ed.): *Albert Einstein. Cartas a Mileva*. Mondadori, Madrid, 1990.
Speziali, P., (ed.): *Albert Einstein. Correspondencia con Michele Besso*. Tusquets, Barcelona, 1994.