

El hombre que viajaba con un rayo de luz

«Te prometo cuatro artículos», le escribió el joven examinador de patentes a su amigo. La carta resultaría ser portadora de algunas de las nuevas más significativas en la historia de la ciencia, pero su carácter trascendental quedaba oculto por un tono bromista muy típico de su autor. Al fin y al cabo, este acababa de dirigirse a su amigo llamándolo «ballena congelada», disculpándose por escribirle una carta que no era sino una «cháchara insustancial». Solo cuando pasaba a referirse a los artículos, que habría redactado en su tiempo libre, daba algún indicio que permitía percibir su trascendencia.¹

«El primero trata de la radiación y las propiedades energéticas de la luz, y es bastante revolucionario», explicaba. En efecto, era ciertamente revolucionario. Sostenía que la luz podía concebirse no solo como una onda, sino también como un chorro de partículas diminutas llamadas «cuantos». Las consecuencias que a la larga se derivarían de esa teoría —un cosmos sin una causalidad o una certeza estrictas— le asustarían a él mismo durante el resto de su vida.

«El segundo artículo es una determinación del verdadero tamaño de los átomos.» Aunque la propia existencia de los átomos seguía siendo todavía objeto de debate, este era el más sencillo de los artículos, y de ahí que fuera precisamente el que eligiera como la apuesta más segura en su última tentativa de tesis doctoral. Estaba en proceso de revolucionar la física, pero en repetidas ocasiones se habían visto frustrados sus esfuerzos de obtener un puesto académico o incluso de obtener el doctorado, cosa que él esperaba que le ayudaría a ascender de examinador de tercera a examinador de segunda en la oficina de patentes.

El tercer artículo explicaba el errático movimiento de las partículas

EINSTEIN

microscópicas en un líquido empleando un análisis estadístico de colisiones aleatorias. Y de paso establecía que los átomos y las moléculas existían realmente.

«El cuarto artículo es todavía un tosco borrador de una electrodinámica de los cuerpos en movimiento que emplea una modificación de la teoría del espacio y el tiempo.» Bueno, no cabía duda de que aquello era algo más que una cháchara insustancial. Basándose meramente en experimentos mentales —realizados en su cabeza, y no en un laboratorio—, había decidido descartar la concepción newtoniana de un espacio y un tiempo absolutos, en lo que pasaría a conocerse como la «teoría de la relatividad especial».

Lo que no le decía a su amigo, debido a que todavía no se le había ocurrido, era que aquel mismo año iba a redactar un quinto artículo, un breve apéndice del cuarto, que postulaba una relación entre energía y masa. De ahí surgiría la ecuación más conocida de toda la física: $E = mc^2$.

Tanto si volvemos la vista atrás, a un siglo que será recordado por su voluntad de romper las cadenas clásicas, como si miramos hacia delante, a una época que aspira a alimentar la creatividad necesaria para la innovación científica, una figura destaca como icono supremo de nuestra era, el bondadoso refugiado de la opresión cuya desordenada melena, brillantes ojos, contagiosa humanidad y extraordinaria inteligencia hicieron de su rostro un símbolo y de su nombre un sinónimo del genio. Albert Einstein fue un pionero dotado de una gran imaginación y guiado por la fe en la armonía de la obra de la naturaleza. Su fascinante historia, un testamento del vínculo entre creatividad y libertad, refleja los triunfos y tumultos de la época moderna.

Ahora que sus archivos se han abierto completamente, es posible explorar cómo el lado privado de Einstein —su personalidad inconformista, su instinto de rebeldía, su curiosidad, sus pasiones y desapegos— se entretejió con su lado político y su lado científico. Conocer al hombre nos ayudará a comprender las fuentes de su ciencia, y viceversa. Su carácter, su imaginación y su genio creativo se hallaban mutuamente relacionados, como si formaran parte de una especie de campo unificado.

Pese a su reputación de persona distante, en realidad era apasionado tanto en su vida personal como en sus afanes científicos. En la universidad se enamoró locamente de la única mujer que había en su clase de física, una oscura y vehemente serbia llamada Mileva Marić. Tuvieron una hija ilegítima, luego se casaron y tuvieron otros dos hijos. Ella actuó como caja de resonancia para sus ideas científicas y le ayudó a veri-

EL HOMBRE QUE VIAJABA CON UN RAYO DE LUZ

ficar las fórmulas matemáticas de sus artículos; pero a la larga su relación se desintegró. Einstein le ofreció un acuerdo. Algún día, le dijo, ganaría el Premio Nobel; si ella le concedía el divorcio, él le daría el dinero del premio. Ella lo pensó durante una semana y acabó aceptando. Dado que sus teorías eran tan radicales, habrían de pasar diecisiete años tras su milagrosa producción desde la oficina de patentes para que finalmente obtuviera el galardón y ella cobrara.

La vida y obra de Einstein reflejan el trastorno de las certidumbres sociales y los absolutos morales que caracterizó la atmósfera modernista de comienzos del siglo xx. Flotaba en el aire un imaginativo inconformismo; Picasso, Joyce, Freud, Stravinski, Schönberg y otros rompían los límites convencionales. Y asimismo formaba parte de esa atmósfera una concepción del universo en la que el espacio y el tiempo y las propiedades de las partículas parecían basados en los caprichos de la observación.

Einstein, sin embargo, no era un auténtico relativista, aunque fuera así como muchos lo interpretaran, incluyendo algunos cuyo desdén estaba teñido de antisemitismo. Por debajo de todas sus teorías, incluida la relatividad, subyacía la búsqueda de constantes, certezas y absolutos. Einstein creía que existía una realidad armónica tras las leyes del universo y que el objetivo de la ciencia era descubrirla.

Su búsqueda se inició en 1895, cuando a los dieciséis años de edad trató de imaginar qué sentiría alguien que viajara con un rayo de luz. Una década más tarde tendría lugar su año milagroso, descrito en la carta anteriormente mencionada, que sentaría las bases de los dos grandes avances de la física del siglo xx: la relatividad y la teoría cuántica.

Una década después de eso, en 1915, arrebató a la naturaleza su gloria suprema con una de las teorías más hermosas de toda la ciencia, la teoría de la relatividad general. Como en el caso de la relatividad especial, su pensamiento había evolucionado a través de experimentos mentales. «Imagine que se encuentra en un ascensor completamente cerrado que es objeto de una aceleración a través del espacio», conjeturaba en uno de ellos; «los efectos que sentiría resultarían indistinguibles de la experiencia de la gravedad».

La gravedad, imaginó, era una deformación del espacio y el tiempo, e ideó unas ecuaciones que describían cómo la dinámica de esta curvatura se deriva de la interacción entre materia, movimiento y energía. Ello puede describirse mediante otro experimento mental. Imagine que se hace rodar, por ejemplo, una bola de bolera sobre la superficie bidimensional de una cama elástica. Una vez que esta se haya detenido, ha-

EINSTEIN

remos rodar unas cuantas bolas de billar. Estas últimas se moverán hacia la bola de bolera no porque esta ejerza alguna atracción misteriosa, sino debido al modo en que hace curvarse el tejido de la cama elástica. Ahora imagine que eso mismo sucede en la superficie tetradimensional del espacio-tiempo. Es cierto que imaginar esto último no nos resulta nada fácil, pero precisamente por eso nosotros no somos Einstein y él sí.

El punto medio exacto de su carrera tuvo lugar una década después de eso, en 1925, y resultó ser asimismo un punto de inflexión. La revolución cuántica que Einstein había ayudado a iniciar se estaba transformando en una nueva mecánica que se basaba en incertidumbres y probabilidades. Ese año hizo sus últimas grandes contribuciones a la mecánica cuántica, pero al mismo tiempo empezó a oponerse a ella. Einstein pasaría las tres décadas siguientes, hasta finalizar con unas cuantas ecuaciones garabateadas en su lecho de muerte en 1955, criticando tenazmente lo que él consideraba el carácter incompleto de la mecánica cuántica, al tiempo que trataba de incorporar esta a una teoría del campo unificado.

Tanto durante sus treinta años de revolucionario como durante sus treinta posteriores de opositor, Einstein se mantuvo constante en su voluntad de ser un solitario serenamente divertido con un confortable inconformismo. De pensamiento independiente, se dejaba arrastrar por una imaginación que rompía los límites del saber convencional. Era una oveja negra, un rebelde reverente, y se guiaba por la fe —llevada con ligereza y con cierto guiño— en un Dios que no jugaba a los dados dejando que las cosas acontecieran por casualidad.

El rasgo inconformista de Einstein era evidente tanto en su personalidad como en sus ideas políticas. Aunque suscribía los ideales socialistas, era demasiado individualista para sentirse cómodo con un control estatal excesivo o una autoridad centralizada. Su instintivo desapego, que tan bien le serviría como joven científico, le hacía alérgico al nacionalismo, al militarismo o a cualquier cosa que oliera a mentalidad gregaria. Y hasta que Hitler le hizo revisar sus ecuaciones geopolíticas, fue un pacifista instintivo que defendió la objeción a la guerra.

Su historia abarca el amplio recorrido de la ciencia moderna, de lo infinitesimal a lo infinito, desde la emisión de fotones hasta la expansión del cosmos. Un siglo después de los grandes triunfos de Einstein seguimos viviendo todavía en su universo, un universo definido a escala macroscópica por su teoría de la relatividad y a escala microscópica por una mecánica cuántica que se ha revelado duradera pese a seguir resultando desconcertante.

EL HOMBRE QUE VIAJABA CON UN RAYO DE LUZ

Sus huellas impregnan todas las tecnologías actuales. Las células fotoeléctricas y los láseres, la energía nuclear y la fibra óptica, los viajes espaciales e incluso los semiconductores; todo ello tiene su origen en las teorías de Einstein. Fue él quien firmó la carta dirigida a Franklin Roosevelt en la que advertía de la posibilidad de construir una bomba atómica, y su célebre ecuación que relacionaba la energía y la masa flota en nuestra mente cada vez que recordamos la nube en forma de hongo resultante de ella.

El salto a la fama de Einstein, que se produjo cuando las mediciones realizadas durante un eclipse vinieron a confirmar su predicción acerca de en qué medida la gravedad hace curvarse la luz, coincidió con el nacimiento de una nueva era de celebridades, al que también contribuyó. Einstein se convirtió en una supernova científica y en un icono humanista, en uno de los rostros más famosos del planeta. La opinión pública se afanó en tratar de comprender sus teorías, lo elevó a la categoría de genio de culto y lo canonizó como una especie de santo secular.

Si no hubiera tenido aquella desordenada melena y aquellos ojos penetrantes, ¿se habría convertido de todos modos en uno de los rostros científicos predominantes de los pósters de la época? Supongamos, a modo de experimento mental, que hubiera tenido un aspecto más similar al de Max Planck o al de Niels Bohr. ¿Habría permanecido confinado a la órbita propia de su reputación, es decir, la de un mero genio científico? ¿O de todos modos habría dado el salto al panteón habitado por Aristóteles, Galileo y Newton?²

Personalmente creo que lo cierto es esto último. Su obra tenía un carácter muy personal, una impronta que la hacía reconociblemente suya, del mismo modo que un Picasso es perfectamente reconocible como Picasso. Dio saltos imaginativos y discernió grandes principios a través de experimentos mentales en lugar de hacerlo a través de inducciones metódicas basadas en datos experimentales. Las teorías que resultaron de ello fueron a veces asombrosas, misteriosas y contrarias a la intuición, y sin embargo contenían nociones capaces de cautivar la imaginación popular, como la relatividad del espacio y el tiempo, $E = mc^2$, la curvatura de los rayos de luz o la deformación del espacio.

A esta aureola venía a sumarse su sencilla humanidad. Su seguridad interior se veía atemperada por la humildad de quien siente reverencia ante la naturaleza. Podía mostrarse despegado y distante de las personas cercanas a él, pero con respecto a la humanidad en general, emanaba una auténtica bondad y una amable compasión.

EINSTEIN

Sin embargo, pese a todo su atractivo popular y su aparente accesibilidad, Einstein también vino a simbolizar la percepción de que la física moderna era algo que el profano común y corriente no podía comprender, «competencia de unos expertos cuasi sacerdotales», en palabras del profesor de Harvard Dudley Herschbach.³ No siempre había sido así. Galileo y Newton fueron ambos grandes genios, pero su explicación mecánica del mundo, a base de causas y efectos, era algo que las personas reflexivas podían llegar a comprender. En el siglo XVIII de Benjamin Franklin y en el XIX de Thomas Edison, una persona culta podía adquirir cierta familiaridad con la ciencia e incluso hacer sus pinitos como científico aficionado.

Dadas las necesidades del siglo XXI, habría que recuperar, si es posible, el interés popular por las empresas científicas. Esto no significa que toda la bibliografía importante deba dedicarse a popularizar una física diluida o que un abogado de empresa deba estar al día en física cuántica. Lejos de eso, significa que la apreciación por el método científico constituye un valioso activo para una ciudadanía responsable. Lo que la ciencia nos enseña, de manera hartamente significativa, es la correlación entre evidencias factuales y teorías generales, algo que ilustra muy bien la vida de Einstein.

Asimismo, el aprecio por las glorias de la ciencia constituye un rasgo festivo para toda buena sociedad. Nos ayuda a permanecer en contacto con esa capacidad de asombro, propia de la infancia, ante cosas tan ordinarias como las manzanas que caen o los ascensores, lo que caracteriza a Einstein y a otros grandes físicos teóricos.⁴

De ahí que merezca la pena estudiar a Einstein. La ciencia es estimulante y noble, y su búsqueda constituye una misión encantadora, tal como nos recuerdan las epopeyas de sus héroes. Cerca del final de su vida, el Departamento de Enseñanza del estado de Nueva York le preguntó a Einstein en qué creía que las escuelas debían hacer mayor hincapié. «En la enseñanza de la historia —repuso este—, deberían estudiarse extensamente las personalidades que beneficiaron a la humanidad a través de la independencia de carácter y de juicio.»⁵ Él mismo entra en esta categoría.

En una época en la que, frente a la competencia global, se da un nuevo énfasis a la enseñanza de la ciencia y de las matemáticas, debemos señalar también la segunda parte de la respuesta de Einstein: «Hay que acoger los comentarios críticos de los estudiantes con un espíritu cordial —añadió—. La acumulación de material no debe asfixiar la indepen-

EL HOMBRE QUE VIAJABA CON UN RAYO DE LUZ

dencia de los estudiantes». La ventaja competitiva de una sociedad no vendrá de lo bien que se enseñe en sus escuelas la multiplicación y las tablas periódicas, sino de lo bien que se sepa estimular la imaginación y la creatividad.

Ahí radica la clave —creo— de la genialidad de Einstein y de las lecciones de su vida. De joven estudiante nunca se le dio bien el aprendizaje de memoria. Y más tarde, como teórico, su éxito provino, no de la fuerza bruta de su capacidad mental, sino de su imaginación y su creatividad. Podía construir ecuaciones complejas, pero lo más importante era que sabía que las matemáticas constituyen el lenguaje que usa la naturaleza para describir sus maravillas. Así, fue capaz de visualizar cómo las ecuaciones se reflejaban en realidades; cómo las ecuaciones del campo electromagnético descubiertas por James Clerk Maxwell, por ejemplo, se manifestarían en un muchacho que viajara con un rayo de luz. Como declaró en cierta ocasión, «la imaginación es más importante que el conocimiento».⁶

Ese enfoque le exigió adoptar una actitud inconformista. «¡Viva la imprudencia! —le dijo exultante a la amante que más tarde se convertiría en su esposa—. Es mi ángel guardián en este mundo.» Muchos años después, cuando otros creían que su renuencia a suscribir la mecánica cuántica demostraba que había perdido su agudeza, él se lamentaba: «Para castigarme por mi desprecio a la autoridad, el destino ha hecho que me convierta en autoridad yo mismo».⁷

Su éxito provino de cuestionar la opinión convencional, de desafiar la autoridad y de maravillarse ante misterios que a otros les parecían mundanos. Ello le llevó a adherirse a una moral y una política basadas en el respeto a las mentes libres, los espíritus libres y los individuos libres. La tiranía le repugnaba, y veía la tolerancia no simplemente como una virtud agradable, sino como una condición necesaria para una sociedad creativa. «Es importante fomentar la individualidad —decía—, ya que solo el individuo puede producir las nuevas ideas.»⁸

Este punto de vista hizo de Einstein un rebelde que respetaba la armonía de la naturaleza, que tenía la mezcla exacta de imaginación y sabiduría para transformar nuestra comprensión del universo. Y estos rasgos son exactamente tan vitales en este nuevo siglo de globalización, en el que nuestro éxito dependerá de nuestra creatividad, como lo fueron a comienzos del siglo XX, cuando Einstein contribuyó a introducirnos en la era moderna.