

## Einstein, el genio que revolucionó nuestra forma de entender el Universo

José Guillermo Sánchez León

Algunos deportistas y personajes del espectáculo representan los estereotipos cuyos logros sueñan imitar niños, y no tan niños. Sin embargo, los hombres que de verdad han permitido el nivel de conocimiento y progreso que hemos alcanzado son científicos, la mayoría desconocidos por el gran público. Una de las poquísimas excepciones es Albert Einstein, a quien la revista Time eligió personaje más importante del siglo XX. A pesar de todo su trabajo es muy poco conocido. Muchas personas, se refieren a este científico excepcional diciendo: “Como decía Einstein: Todo es relativo”. La realidad es que esta frase nunca la pronunció y nada tiene que ver con sus teorías.

Einstein había nacido en Ulm (Alemania) en 1879. Hasta los cuatro años no empezó a hablar, algunos lo atribuyen a que quizás padecía una débil forma de autismo. Se cuenta la anécdota, seguramente apócrifa, de que cuando empezó a hablar lo hizo de repente y con claridad, al preguntarle por que había tardado tanto en hablar dijo: “Total para lo que tenía que decir”. Fue un buen estudiante, aunque no excepcional. Realizó la licenciatura en física y matemáticas con media de notable. Había tenido un pequeño tropiezo cuando suspendió en su primer intento el examen de acceso (el equivalente a la Selectividad) al Instituto Universitario Politécnico de Zurich. Al parecer no prestaba mucha atención a las materias no científicas. Era rebelde y no se resignaba al autoritarismo de la época, eso debió pesar en su contra cuando al acabar la

carrera intentó, sin éxito, conseguir una plaza como profesor de universidad.

En 1905, cuando tenía 26 años, trabajaba como funcionario en una oficina de patentes en Zurich. En sus ratos libres se dedicaba a pensar sobre las leyes físicas que rigen nuestro mundo. En el intervalo de pocos meses escribió cuatro artículos científicos revolucionarios que cambiaron nuestra forma de entender el cosmos. Este año se celebra el centenario de ese *annus mirabilis* para la Ciencia. Este hecho ha servido para que 2005 haya sido declarado “Año de la Física”.

Me voy a referir a algunas de las aportaciones excepcionales incluida en dichos artículos:

a) Una era **la teoría especial de la relatividad** que establece que el tiempo no es absoluto, sino que depende del sistema de referencia. Una consecuencia de esta teoría es la siguiente:

Consideremos que una nave espacial despegue de la Tierra y viaje a una velocidad enorme, próxima a la velocidad de la luz (300 000 km/s) durante 50 años terrestres. A su vuelta a la Tierra por los astronautas habría pasado mucho menos tiempo, por ejemplo 5 años (el número de años depende de la velocidad la nave). Podría ocurrir que el astronauta se encontrase con un nieto de mayor edad que él, efecto conocido como paradoja del abuelo. No significa que a más velocidad se vivan más años, lo que ocurre es que el tiempo transcurre más lentamente mientras más se aproxima a la velocidad a la de la luz. En el ejemplo el astronauta-abuelo no sería consciente de haber vivido 50 años pues realmente,

como su reloj le indicaría, habría viajado durante 5 años. Las personas que hubiesen permanecido en la Tierra si habrían vivido 50 años, y así se lo indicarían sus relojes. Este hecho ha podido ser verificado en numerosas ocasiones, principalmente en partículas que se desplazan a velocidades próximas a la de la luz. También se ha comprobado en naves espaciales, pero en este caso la diferencia entre el tiempo de la nave y el tiempo terrestre es minúscula, aunque medible. Lo que sucede es que la velocidad de éstas no sobrepasan 12 km/s respecto de la Tierra, insignificante frente a la velocidad de la luz.

b) Otro aportación era la celeberrima ecuación  $E = m c^2$ , donde  $c$  es la velocidad de la luz, que establece la equivalencia entre la masa,  $m$ , y la energía,  $E$ . Para entender su significado supongamos que en una caldera quemamos 100 kg de propano y 50 kg de oxígeno. Si la combustión ocurre en un recinto perfectamente aislado y podemos recuperar todos los productos de la combustión veremos que estos pesan unas millonésimas de gramos menos que los 150 kg de partida. Justo esa cantidad correspondería a la cantidad de energía producida por la combustión. Si en vez de una reacción química, como es la combustión, nos referimos a una reacción nuclear en la que partiésemos de 10 kg y se consumiesen 100 g la cantidad liberada sería enorme. Esto es lo que ocurre en una bomba atómica. Sin embargo, en contra de lo que se cree, Einstein no realizó ninguna contribución al desarrollo científico de la bomba atómica. De hecho la ecuación  $E = m c^2$  es tan aplicable a la bomba atómica como a la combustión.

c) Uno de los artículos versaba sobre **el efecto fotoeléctrico** que es el fenómeno por el cual un electrón puede ser

arrancado de un átomo al incidir sobre él un fotón (partícula de luz). Infinidad de productos electrónicos están basados en este efecto. Su explicación era revolucionaria y sentaba las bases de uno de los principios de la mecánica cuántica, que después sería desarrollada por otros científicos geniales. Este artículo fue uno de los méritos citados por el jurado que le concedió el premio Nobel en 1921. La mecánica cuántica es probablemente el mayor logro científico del siglo XX y sin embargo apenas se menciona en bachiller. Muchos de los productos que usamos la utilizan (TV, telefonía móvil, mandos distancia, comunicaciones inalámbricas, etc.). Mucha de las predicciones de la mecánica cuántica aparentemente van contra el sentido común, la propia idea de causa y efecto de santo Tomás hay que reinterpretarla. Einstein nunca se sintió cómodo con ella, sin embargo miles de experimentos la han corroborado.

La mayor aportación de Einstein tendría lugar 10 años más tarde cuando publicó la Teoría General de la Relatividad (TGR). Esta teoría era mucho más revolucionaria que los artículos publicados en 1905. En ella la ley de Gravitación Universal de Newton se convertía en un caso particular de la TGR. La teoría pronosticaba que un rayo de luz de una estrella distante al pasar junto al Sol se curvaría 1,5°. Una expedición realizada en 1919 para observar un eclipse, que era la forma de comprobarlo, ratificó lo predicho por la teoría. Este hecho fue difundido por la prensa europea y americana, y desde entonces Einstein se convirtió en un personaje famoso. La teoría implícitamente incluía otra predicción extraordinaria: la expansión del Universo, pero al propio Einstein le pareció demasiado extraño e introdujo una modificación a la misma. Años después cuando se comprobó que el

Universo estaba en expansión diría que la corrección a la teoría había sido el mayor error de su vida.

Sorprendentemente en los últimos años, se está comprobando que tal vez esta corrección no era tan errónea.

Einstein, que era judío, tuvo que abandonar Alemania cuando Hitler llegó al poder. Se trasladó a EE UU donde vivió el resto de su vida, incluso se nacionalizó estadounidense. Lo contrató una fundación norteamericana, quien al parecer le dio un contrato en blanco para que fijase su salario, se dice que escribió una cantidad ridículamente pequeña que la propia fundación decidió elevar.

Ya en EE UU, a través de otro gran físico, el danés Niel Bohr, supo de la posibilidad de provocar una reacción en cadena usando átomos de uranio. La idea de que Hitler construyese una bomba atómica le horrorizó, y escribió una carta al presidente de Roosevelt instándole a que EE UU la construyese antes. No se sabe si esta carta fue decisiva pero Roosevelt puso en marcha el proyecto Manhattan cuyo fin era construirla. Más tarde, cuando los alemanes perdieron la guerra, intento evitar que la bomba se utilizase pero ya era tarde.

Einstein dedicó los últimos 30 años de su vida a la búsqueda de una teoría que unificase todas las leyes de la Física, pero fracasó. Murió en 1955, después de haber rechazado la presidencia del recién creado estado de Israel. Algunos de los físicos más eminentes han continuado con su sueño de construir una teoría del todo, pero el empeño se vuelve cada día más complicado.

Einstein se movía en el mundo de la abstracción, sin mostrar interés por las aplicaciones prácticas, todo su trabajo lo realizó con lápiz y papel. Otro contemporáneo suyo, mayor que él, Édison (1847-1931) también revolucionaba el mundo pero lo

realizaría manipulando herramientas. Inventó mucho de los aparatos que cambiaron nuestras vidas (obtuvo más de 1000 patentes). Édison apenas fue a la escuela pero su habilidad y enorme tesón le permitieron suplir sobradamente esta carencia.

Además de un talento excepcional, Einstein y Édison tenían algunas cosas en común como era su poco apego al dinero y una curiosidad infinita que les acompañaría toda la vida. Por eso, muchos de los jóvenes y niños que ahora estudian deben entender que una de las cosas más importantes que se pueden hacer por la Humanidad y mayor placer les dará es contribuir a entender el Universo y a inventar cosas útiles. Basta mirar alrededor para comprobarlo. Aunque uno no llegue a ser un Einstein o un Édison el simple hecho de estudiar las leyes científicas que rigen nuestro Mundo y el ser capaz de comprender como funcionan los instrumentos que nos rodean (ordenadores, DVD, telecomunicaciones, hornos de microondas, etc.) produce una satisfacción personal que además puede durar toda una vida pues siempre habrá cosas que aprender.