

ALBERT EINSTEIN

Albert Einstein fue un destacado físico, tal vez el más conocido de todos, cuyas teorías provocaron un cambio radical de los conceptos físicos, e incluso filosóficos, vigentes hasta entonces. Fue también un hombre con gran sentido de la justicia social y de la responsabilidad ante la sociedad.

Albert Einstein nació en la localidad alemana de Ulm el 14 de marzo de 1879. Con su familia se trasladó un año más tarde a Munich, donde su padre montó una pequeña fábrica de instrumentos y aparatos eléctricos. Los años de la niñez y de la juventud los pasó Einstein en la capital bávara, donde estudió en el colegio y en el instituto. Nunca llegaron a gustarle los estudios, probablemente porque la obligación de asistir todos los días al centro educativo, con un sistema de enseñanza aburrido y anticuado, no encajaba bien con su personalidad, que ante todo buscaba libertad para indagar y expresar sus ideas. Él mismo formuló en alguna ocasión las bases del éxito en forma de ecuación: *Éxito = Trabajo+Juego+Callarse la boca*. El trabajo era algo natural y divertido para Einstein pero sólo si permitía la libertad de juegos.

Su interés por las matemáticas lo debió al tío Jacob, a la vez que otro pariente suyo, el tío Cesar Koch le empujaba hacia el mundo de las ciencias. Su madre le apuntó a estudios de música; llegó a ser un buen violinista, aunque a lo largo de su vida sólo tocó para su propio disfrute. A los doce años, Einstein ya había decidido que consagraría su vida a resolver los enigmas del universo.

En 1894 la familia se trasladó a Pavía, cerca de Milán, y en 1895 Einstein

siguió sus estudios en la escuela cantonal de Aarau, en Suiza. Más tarde fue a Zurich para estudiar en la Politécnica de esa ciudad. Allí concluyó sus estudios universitarios con dificultad ya que sus ideas, no siempre compartidas por algunos profesores, le proporcionaron más de un enfrentamiento con los mismos, hasta el punto de que un catedrático de física le recomendó que abandonara la física para dedicarse a la medicina o al derecho. Estas discusiones entre Einstein y otros eruditos de la época serían constantes a lo largo de su vida, poniendo de manifiesto que la vida del célebre físico transcurrió con momentos críticos, e incluso trágicos.

Instalado en Suiza, consiguió la nacionalidad de ese pequeño país trabajando como profesor ayudante en un colegio de Winterthur y, poco después, obtuvo un trabajo en la Oficina Federal de Patentes de Berna, como técnico de tercera clase. Allí aprovechaba su tiempo de ocio para el estudio de lo que luego serían algunas de sus más destacadas ideas. En 1903 se casó con la estudiante de matemáticas Mileva Maric, de Serbia, a la que había conocido durante su estancia en la Politécnica de Zurich. El matrimonio duró hasta 1914, y de él nacieron dos hijos: Hans Albert y Edouard. Cuando en 1919 se divorció de Mileva, Einstein volvió a casarse, esta vez con su prima Elsa.



En el año 1905 la revista *Analen der Physik* publicó cinco artículos escritos por Einstein que cimentarían su fama mundial y que han llevado a considerar ese año de 1905 como el *annus mirabilis*. Las ideas que Einstein exponía en esos artículos resultaron decisivas en aspectos tales la confirmación de la teoría atómica a partir de la hipótesis de la existencia del átomo; la aplicación de la hipótesis cuántica de Planck para explicar el efecto fotoeléctrico; la innovación que supuso la Teoría Especial de la Relatividad, y una de sus más importantes consecuencias: la equivalencia ente materia y energía, expresada por la fórmula $E = mc^2$, y que viene a expresar que a partir de la masa de un solo gramo de uranio, por ejemplo, se podría obtener la energía eléctrica que consume una ciudad de 20.000 habitantes durante un año.

Sus ideas revolucionaron el concepto de la física de la época pero no fueron aceptadas de inmediato por sus contemporáneos, que en unos casos no las entendieron y en otros casos no quisieron asumirlas.

Albert Einstein cuestionó los conceptos “espacio absoluto” y “tiempo absoluto”, y llegó a unas conclusiones que parecen contradecir nuestra experiencia común. Expuso que un trayecto recorrido con una velocidad muy grande parece más corto para un observador inmóvil –longitud relativa–, que para el que se mueve a esa gran velocidad. De igual modo, el tiempo se alarga para el observador en reposo –tiempo relativo–, mientras que se acorta para el observador móvil. Por último, un cuerpo en movimiento aumenta su masa a los ojos del observador quieto –masa relativa–, frente al observador móvil. Todo se debe a que la materia altera el espacio y el tiempo.

Einstein ejercía la física con el mínimo gasto material, concretamente sólo papel y lápiz, presentando los conceptos teóricos, y dejando para otros las demostraciones experimentales que corroboraran sus ideas.

La influencia de sus teorías fue tal que, aun sin ser entendidas, sobrepasaron el ámbito científico y llegaron a la sociedad de la época a través de manifestaciones de todo tipo, dando lugar a numerosas anécdotas, como por ejemplo, la referida a un profesor que amenizaba sus clases sobre la teoría de la relatividad proyectando dos diapositivas. En la primera aparecía un chico sentado en clase, con cara de aburrido, mirando el reloj al tiempo que suspiraba “¡Aún faltan diez minutos, una eternidad!”. En la otra diapositiva, el estudiante estaba sentado al lado de una joven que le decía que sólo podía quedarse diez minutos y él suspiraba “¡Diez minutos, sólo un instante!”.

En 1906 asciende a “técnico de segunda clase” en la oficina de patentes de Berna y en 1909, finaliza su actividad en ese puesto. Ese mismo año, gracias a la resonancia de sus publicaciones, es nombrado catedrático supernumerario en la Universidad de Zurich. Dos años más tarde se traslada a Praga donde le ofrecen una cátedra de Física en la universidad, y en 1912 regresa a Zurich para ocupar la cátedra de Física en el Politécnico.

En ese momento, Albert Einstein es ya un físico considerado y de fama internacional que agradece todos los cargos que se le ofrecen, especialmente si al mismo tiempo le dejan libertad para continuar con sus investigaciones. Por ello, de especial gratitud fue la Cátedra Honorífica de Berlín, que se le otorgó en 1914, que era de investigación pura, sin actividad docente, lo cual le permitió pulir su gran obra, la Teoría General de la Relatividad, publicada en 1916, basada en lo que Einstein calificó como la idea más feliz de su vida, al considerar que el campo gravitatorio tiene una existencia relativa, ya que por ejemplo un observador que cae libremente desde el tejado de una casa no tiene modo de constatar la presencia de dicho campo, pues si suelta algún objeto que lleve consigo para ver qué pasa, notará que el objeto sigue junto a él en su caída libre.

Albert Einstein era además de un hombre de ciencias, una persona preocupada por el futuro y el desarrollo de la humanidad, aunque con una visión política un tanto incauta. Después de la Primera Guerra Mundial creyó realmente que las armas

habían sido abolidas en Alemania. Con el paso de los años desarrolló una intensa actividad pacifista y en el año 1931 dio su permiso para la creación de la Fundación Internacional Einstein para la lucha contra la guerra.



Con la llegada de Hitler al poder en 1933 se produjo un giro en la vida de Einstein. Se sintió amenazado y privado de sus derechos. Renunció por ello a su nacionalidad alemana y abandonó Alemania, vivió en Bélgica y posteriormente emigró a EEUU afincándose en Princeton. Cuando en 1939 el físico Enrico Fermi advirtió a los EEUU del posible peligro que podía representar los trabajos que los alemanes desarrollaban sobre la bomba atómica, Einstein firmó una famosa carta dirigida al Presidente Franklin Roosevelt recomendando a EEUU la investigación sobre armas nucleares.

En Princeton permaneció ya Einstein el resto de su vida hasta que con 76 años murió el 18 de abril de 1955, hace ahora por tanto 50 años. Las teorías de Einstein le valieron fama y muchos galardones en su vida, entre

ellos el Premio Nobel de Física en 1921, concedido por su explicación del efecto fotoeléctrico. La vida de Einstein, dedicada en cuerpo y alma

a la física, estuvo presidida por una idea fundamental que le guió siempre: "Lo importante es no dejar de hacerse preguntas".

Los cinco artículos cruciales del "Annus Mirabilis" - 1905

1.- *Un punto de vista heurístico sobre la producción y transformación de la luz*

Este artículo da una explicación del "efecto fotoeléctrico", que consiste en la emisión de electrones por parte de un metal cuando éste es iluminado con luz de una frecuencia superior a cierto valor. Einstein propuso la existencia de los *fotones*, hipotéticas partículas de luz portadoras de una cantidad de energía E , proporcional a la frecuencia ν de la luz: $E = h\nu$, donde h es la conocida constante de Planck.

2.- *Una nueva determinación de las dimensiones moleculares*

Este artículo corresponde a su tesis doctoral. En él, Einstein describe cómo se puede determinar la Constante de Avogadro N y el radio de los iones en una disolución, a partir de medidas de la presión osmótica.

3.- *Sobre el movimiento de pequeñas partículas suspendidas en líquidos en reposo utilizando la teoría cinético-molecular del calor*

El artículo estudia el "movimiento browniano", descrito por el botánico Robert Brown, movimiento errático de granos de polen suspendidas en fluidos. Einstein, utilizando la teoría cinética y la hidrodinámica clásica, proporcionó la evidencia de la existencia de los átomos y aportó un fuerte impulso a la mecánica estadística.

4.- *Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento*

En este artículo Einstein introducía lo que hoy se conoce como Teoría Especial de la Relatividad, en base a dos principios básicos: que la velocidad de la luz es constante en todos los sistemas de referencia inerciales, y que las leyes de la naturaleza deben ser independientes del sistema de referencia inercial utilizado para describirlas. De ello se deduce la negación de los conceptos de espacio y tiempo absolutos, ya que las medidas de espacio y de tiempo dependen de la velocidad del sistema de referencia utilizado.

5.- *¿Depende la inercia de un cuerpo de su contenido energético?*

Este artículo se apoya en el anterior y en él se deduce la equivalencia entre masa y energía, dada por la famosa ecuación $E = mc^2$. La energía E liberada al desaparecer una cierta cantidad de masa m , se obtiene multiplicando dicha masa por la velocidad de la luz c al cuadrado ($c = 300.000$ km/s). Así ocurre en los procesos de fusión y de fisión nucleares, procesos que son la base de la producción de energía en las estrellas, como el Sol, en las bombas atómicas y en las centrales nucleares.