

Arturo Azuela

Universo y presencia de Einstein

Centenario



I

Dios no juega a los dados con el universo

17 de octubre de 1933: Einstein llegaba a Princeton como si algo estuviera muerto en él, con la mirada ausente, la pipa saltando de los bigotes blancos, caminando lentamente por una ceremoniosa aldea del Estado de Nueva Jersey. El genio de la relatividad recordaba los días lejanos de Zurich, los días del solitario que vivía como huésped en una casa de clase media, los años en que estudió a los profetas —Moisés, Confucio, Buda, Cristo—, a los filósofos —Sócrates, Aristóteles, Spinoza, Voltaire, Kant— y en que realizó la mejor parte de su obra científica.

Muchos años atrás, en 1896, después de haber sido reprobado por primera vez en el examen de admisión, pudo llenar los requisitos para ser admitido en el Politécnico de Zurich. Silencioso, sin aspavento alguno, Einstein penetraba en la materia hecha de átomos, de billones de átomos. Se enfrentaba a Newton, a los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, al tiempo y al espacio absolutos, al átomo indestructible y, por encima de todo, a la absurda pretensión de que la estructura mecánica del universo estaba cabalmente conocida, íntegramente descifrada.

Aquel estudiante mediocre, perezoso ante los ojos del gran físico Hermann Minkowsky, apasionado sólo por la música y la física teórica, se refugió años más tarde como un modesto examinador en la oficina de patentes de Berna. En 1902 se casó con Mileva Maric, compañera de estudios, atractiva mujer de cabellos y ojos oscuros, de origen serbio y familia rica.

En treinta páginas impecables, sin ninguna nota de pie de página o referencia, los *Annalen der Physik* contenían un artículo "Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento". Ahí apareció por primera vez la relatividad. Era el año de 1905. Un aparente galimatías iba a revolucionar el ámbito entero de la ciencia. El hombre de causa y efecto, el del Dios astuto pero no malicioso y que no juega a los dados con el universo, empezó a transitar por el camino de la fama.

II

La máquina cósmica

El constructor de símbolos nunca termina su trabajo ni disminuye su búsqueda; aproximarse a la realidad, ponderar con firmeza el éxito y el fracaso, manejar lo cualitativo y lo cuantitativo, son caminos que le dan a la ciencia su ascenso continuo, su ritmo que desemboca en la hipótesis constructiva, en la sorpresa paradójica o en la revelación de un fenómeno.

En *La Nueva Astronomía*, Kepler nos muestra

con entusiasmo cómo funciona y se recrea la mente exploradora. "Lo que me interesa —explica el mismo Kepler en el prefacio— es no ya tan sólo comunicar al lector cuanto tengo que decir, sino manifestarle, sobre todo, las razones, subterfugios y felices azares que me llevaron a mis descubrimientos. Cuando Colón, Magallanes y el Portugués nos cuentan cómo se perdieron en sus viajes, no sólo los perdonamos, sino que lamentaríamos no poseer tales narraciones".

¿Qué leyes, válidas en cualquier punto del espacio y en cualquier instante, rigen al universo entero? ¿Podremos alguna vez interpretar geométricamente el mundo en que vivimos? ¿Cómo concebir, cómo aprehender lo invariable dentro de lo variable? Las preguntas se acumulan, pero la idea central se perfecciona: prolonguemos nuestros cinco sentidos, encajemos los símbolos en el conocimiento de la realidad, experimentemos una y mil veces para dominar las leyes de la casualidad y el azar. Aquí están los avances primordiales de la ciencia, en esas preguntas y en esa idea central, realizadas con pasión, o a veces con locura y resentimiento, o soberbia y misticismo. Pasando por Galileo y Newton, desde Kepler hasta Einstein, la problemática es la misma, aunque el conocimiento se acumule, aunque el laberinto aparentemente disminuya sus muros.

La revolución científica del mundo moderno comienza en el siglo XVI. En el terreno teórico, Kepler define así sus directrices: "Aspiro a demostrar que la máquina celeste no es una especie de ser divino, vivo, sino una especie de mecanismo de relojería y también aspiro a dar expresión numérica y geométrica a las causas físicas". En la misma época, Galileo postula que "el libro de la naturaleza fue escrito en lenguaje matemático... sin el cual es imposible comprender una sola palabra de ese libro". La visión cualitativa, subjetiva, cedía su lugar a la reducción de la naturaleza a figuras, dimensiones, símbolos, velocidades, aceleraciones. "La teología y la física se apartaron la una de la otra, no airadamente, sino con pena, no a causa del señor Galileo, sino porque una se aburría de la otra, y ya nada tuvieron que decirse".

Newton se ubicó en los avances de la nueva ciencia y entregó a sus discípulos la primera síntesis científica de carácter universal y, además, el postulado dogmático de que Dios es el gran ingeniero supervisor del Cosmos. Ahí quedó la obra de Newton, inmutable durante dos siglos. Se suponía que la interpretación del universo era cabal; sólo minúsculas partes, experimentos tangenciales, alejados de la columna vertebral, daban sentido al quehacer científico. "Todo está hecho de una sola pieza; ahora todo es coherencia". Cuatro leyes fundamentales encerraban la clave de la máquina cósmica: la ley de la inercia o principio de Galileo; la ley que relaciona a la fuerza y a la aceleración; la ley de la reciprocidad de las fuerzas de acción y reacción; y



la ley de la gravedad. Con la ayuda de Kepler y Galileo, los "Principia" de Newton transformaron a la cosmología en un saber científico.

III

Antecedentes de la relatividad

La mayoría de los científicos del siglo XIX estaba dedicada al estudio de problemas reducidos, de minúsculos engranajes vinculados a una estructura inalterable y definitiva, a un universo donde "el futuro estaba completamente determinado por el pasado". La justificación del sistema newtoniano se entrometía en todas las ramas de la ciencia. Cada paso, cada nueva investigación, se establecía a la

luz de los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*. La "edad mecánica" de la física llegó a su punto más elevado. Las partículas en movimiento, la inercia de los cuerpos, la trayectoria de los planetas, las fuerzas de atracción, la interconexión de los fenómenos, demostraban un sistema de leyes eminentemente mecánicas.

Sin embargo, el desarrollo científico del siglo XIX trajo consigo el profundo impacto de la teoría de la evolución. La primera explicación científica del hombre mismo rompió en definitiva con la "rama ortodoxa" de la tradición griega, resquebrajó las "verdades eternas" y las especies fijas de Platón y Aristóteles y se tornó a la concepción que postula el desenvolvimiento racional y el cambio constante del universo entero. Además, se afirmaba que la





humanidad estaba cimentando una era de progreso intelectual y material indefinido.

Por otro lado, a medida que las leyes básicas de la mecánica se fueron inmiscuyendo en lo infinitamente pequeño y en las grandes distancias astronómicas, el sistema newtoniano fue paulatinamente rectificándose. Las grietas más profundas de dicho sistema empezaron a traslucirse en las investigaciones realizadas en el último tercio del siglo pasado. Newton había postulado el espacio absoluto, en el cual sus partículas se movían como en el vacío. Posteriormente se vinculó este espacio a un éter lleno de algo, uniforme, homogéneo, estacionario, sin resistencia a los movimientos de tipo ondulatorio. La búsqueda de la medida de la velocidad de la luz empezó a abrir la brecha que dio lugar a nuevas concepciones. En 1889, los físicos norteamericanos A. Michelson y E. Morley calcularon "el viaje redondo" de la luz tomando en consideración, en primer lugar, la dirección del supuesto viento del éter y, en segundo lugar, la dirección perpendicular a él. Después de repetir el experimento varias veces llegaron a la paradójica conclusión de que la Tierra estaba siempre inmóvil en el éter. Este hecho insólito causó múltiples dudas y problemas insoslayables.

En conclusión, los estudios acerca de la velocidad de la luz, los descubrimientos en torno a las propiedades de los materiales radiactivos, la demostración de la existencia de partículas subatómicas y el conocimiento de la energía que emite el átomo fueron el preámbulo, la antesala que precipitó el advenimiento de otra concepción del universo. Muchos fueron los científicos que colaboraron en esta etapa precursora: Wilhelm K. Roentgen (rayos x); Henri Becquerel y Ernest Rutherford (radioactividad); Pierre y María Curie (el polonio y el radio); Michelson y Morley (la velocidad de la luz); Robert Millikan (estudios sobre el electrón).

IV

La obra y las cenizas

Casi al empezar el siglo XX, en 1905, Albert Einstein construyó las bases más sólidas para el desarrollo de una nueva revolución científica. El sistema newtoniano fue rectificado. La Teoría de la Relatividad se impuso fehacientemente: un universo en constante movimiento; marcos de referencia para medir velocidades, distancias y tiempos; la variabilidad de la masa; la fórmula matemática que relaciona a la masa con la energía y las toneladas de masa que, en el espacio, se convierten en energía desde hace millones de años. Ante ojos azorados, una nueva concepción del universo se abrió paso con una firmeza incontrovertible. Las teorías de Sir Isaac Newton habían sido rectificadas plenamente.

¿Cómo entender, cómo penetrar en la obra misma de Einstein? ¿Qué lecturas podríamos aconsejar al lector ajeno a las labores científicas? Desde luego que, en primer término, es necesario adquirir algunos fundamentos de la física clásica para penetrar después en la Teoría de la Relatividad. El científico argentino Teófilo Isnardi, discípulo de Max Planck, escribió para la Editorial Columba de Buenos Aires una magnífica introducción a la Teoría de la Relatividad. En ella presenta, en primer lugar, la mecánica newtoniana y, sin grandes complicaciones, prepara al lector para entender los fundamentos de la relatividad. Explica las definiciones de tiempo y espacio absolutos, de tiempo y espacios relativos, de la velocidad límite, de la masa y la energía. Otro magnífico libro de divulgación, clásico en su género, es el de Lincoln Barnett: *El universo y el doctor Einstein*, (Fondo de Cultura Económica). El mismo Einstein señala en el prólogo que la obra de Barnett es una importante contribución a la literatura de la divulgación científica; las principales ideas de la Teoría de la Relatividad están magníficamente expuestas.

Sin alejarnos de los pasos teóricos más profundos del universo einsteiniano, el libro de Peter Michelmoré —*Einstein, Perfil de un hombre*, Edit. Labor— nos lleva a la problemática del contorno densamente humano de su protagonista, de los conflictos del científico al desnudo, desde la relatividad hasta la bomba de Hiroshima, desde su agudo instinto de la justicia hasta su odio encendido al nacionalismo. Michelmoré trata de penetrar en los enigmas íntimos de Einstein: la frialdad inexplicable con sus hijos; la oscilación entre el amor inmaduro de Mileva y el maternal de Elsa, su segunda esposa; y su extraño ascetismo y su realidad afectiva.

Finalmente, para completar el panorama científico y humano de Einstein, el libro de G.J. Whitrow —*Einstein: el hombre y su obra*, Edit. Siglo XXI— nos entrega testimonios de familiares, amigos y colaboradores. A través de acuciosas y punzantes entrevistas, Whitrow recorre con precisión admirable los primeros triunfos, los años de fama y la etapa posterior a 1933, después de que, en Berlín, los libros en torno a la relatividad habían sido quemados públicamente por los nazis en la Plaza de la Opera del Estado.

Einstein se refugió en Princeton después de haber recibido los más grandes honores; su vida osciló entre el arte y la ciencia, entre la polémica política y la ingenuidad ideológica. "Cuando muera, dessembrarás de mis cenizas". Murió el 18 de abril de 1955; su cuerpo fue incinerado en un horno crematorio de Trenton, Nueva Jersey. El hombre del cuadrado de la velocidad de la luz, nacido el 14 de marzo de 1879, el que había rechazado la presidencia de Israel, el hombre sin calcetines, se alejó diciendo: "Dios me dio la terquedad de una mula y un olfato bastante agudo".