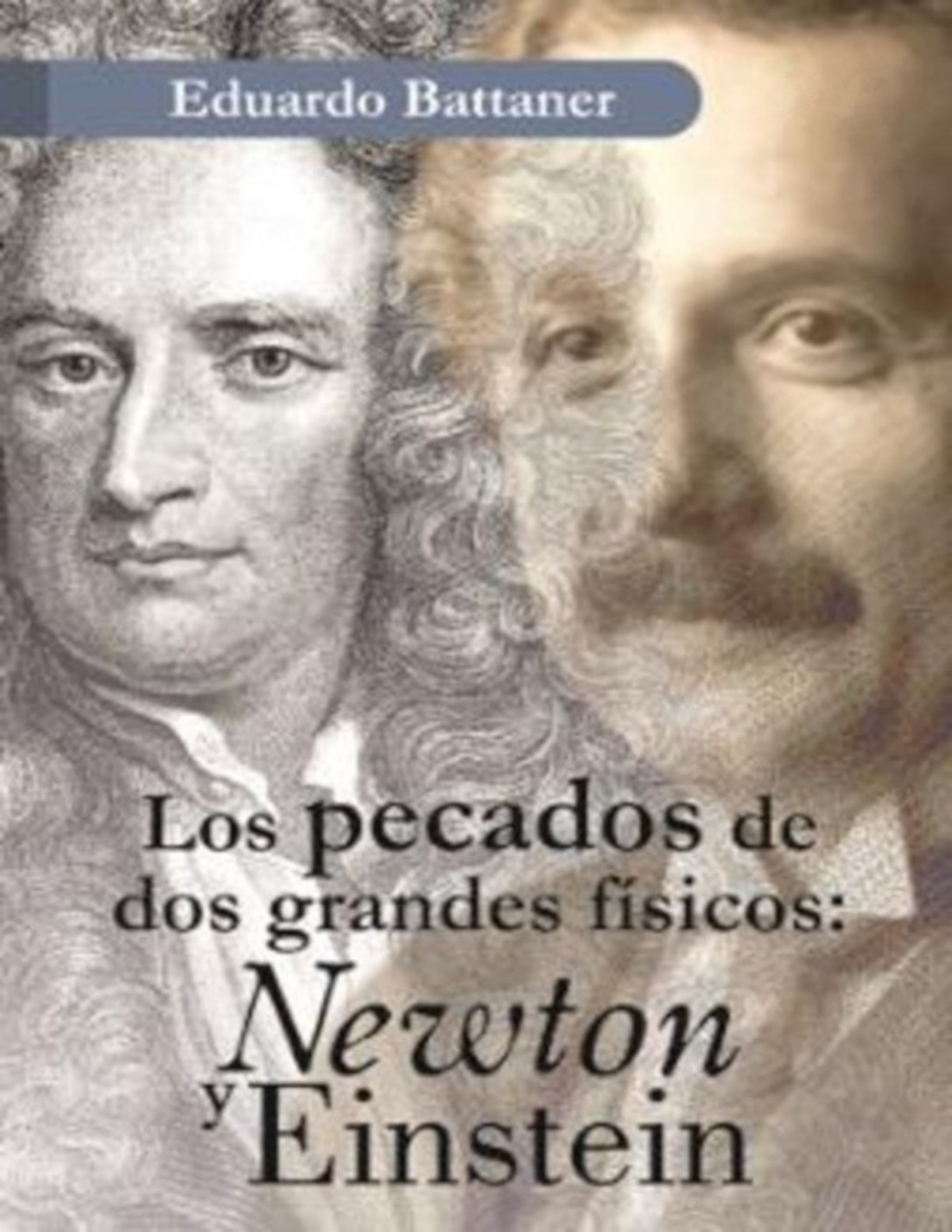


Eduardo Battaner

Los pecados de dos grandes físicos: *Newton* y Einstein

Al tratar de los pecados de los dos más grandes físicos de la historia Newton y Einstein no se pretende en modo alguno desacreditarles sino, más bien, humanizarles. En realidad, desacreditar a estos dos genios sería misión imposible, tan admirados y queridos son. La forma de ser de un científico influye mucho en la ciencia que hace y aquí se pretende mostrar que también las debilidades determinan los grandes logros científicos. Para ello tenemos que ahondar en su vida, indagar en sus más íntimas relaciones, amores, familia, amigos y enemigos, en sus manías y en sus excentricidades, en sus creencias religiosas, etc. Es una forma de adentrarse en su biografía buscando al hombre, recurriendo también al anecdotario que, puntual pero certeramente, tanto nos informa de la personalidad. Aunque Newton y Einstein tenían caracteres muy diferentes, ambos menospreciaban la comodidad y las convenciones sociales, ambos sacrificaron gran parte de su mundo afectivo en favor del ensimismamiento creativo y ambos tuvieron una intensa conciencia social al margen de su propia ciencia.

Eduardo Battaner

Los pecados de dos grandes físicos: Newton y Einstein

Título original: *Los pecados de dos grandes físicos: Newton y Einstein*
Eduardo Battaner, 2016

Índice de contenido

Cubierta

Los pecados de dos grandes físicos: Newton y Einstein

Preámbulo

Los pecados de Newton

Biografía sucinta

Los pecados de Einstein

Biografía sucinta

Epílogo

A Juan Florido,
Juan Carlos de Pablos,
y a Jesús Florido

Preámbulo

Es evidente que los sabios no tienen por qué ser virtuosos. Sin embargo, los biógrafos mitifican no solo su ciencia sino también su vida. Y los lectores que se interesan por su sabio admirado, se dejan seducir por esta mitificación. Si el sabio hizo algo grande, se deduce que también él fue un hombre grande. Este es el error y el peligro de la mitificación. El científico es un hombre, con sus virtudes y también con sus defectos, y a partir de esta mezcla informe de sentimientos contrarios del hombre se fabrica la ciencia. Detrás de una ley científica hay un científico, un ser humano, con su inserción histórica, sus circunstancias personales y su idiosincrasia. Y es verdad admitida que las virtudes de los sabios influyen en su creatividad.

Pues bien: este libro está movido por la idea de que también las debilidades de los sabios influyen en la ciencia que hacen.

Pero en lugar de presentar una tesis general sobre esta influencia de las debilidades y los vicios en la producción del científico, y en lugar de hacer un completo catálogo histórico, nos vamos a centrar en solo dos casos: Newton y Einstein, los dos más grandes físicos, los más representativos, los que gozan de mayor fervor popular. Tienen además estos dos grandes genios la mayor disparidad tanto en sus virtudes como en sus debilidades.

El biógrafo no debe ser un mitificador pero nuestra intención está lejos de ser desmitificadora. El que los sabios puedan tener sus puntos o sus momentos flacos no es una invitación al desprecio. Al contrario, la admiración que su obra suscita nos hace benévolos y

comprensivos, de forma que sus defectos nos parecen simpáticas anécdotas. Al ganar en humanidad, al reconocer sus limitaciones, sus malicias, sus pasiones, sus amores y sus lágrimas, el sabio se nos agranda aún más. Amamos aún más a Newton cuando sabemos que era un cascarrabias. Entendemos más a Einstein cuando sabemos de sus deslices amorosos.

El título de este libro, Los pecados de dos grandes físicos, no tiene pues un objetivo de desacreditación y derribo de peanas, sino de todo lo contrario, de humanización. Al bajarle del pedestal encontramos al santo más cercano. Además, el amor que nos mueve al admirar las grandes obras de los grandes genios nos hace compasivos e indulgentes y nos induce a entender sus grandes vilezas como si fueran pequeñas hazañas. La absolución de sus pecados llega antes que su confesión. En este libro hay más miel que hiel.

El sabio imperfecto puede hacer una ciencia perfecta. Una vez dado su fruto, se apila sobre los frutos de otros sabios anteriores. Y frecuentemente se olvida su vida. Permanece su apellido, y nada más que su apellido, junto al nombre de una ley. Hay científicos —y buenos científicos— que comprenden las leyes de Maxwell y las aplican con acierto, pero ni saben el nombre de pila de Maxwell ni su país de origen ni su confesión religiosa; ni lo necesitan. En cierto modo, esto es una gran característica de la ciencia. Puede ser que aquel hombre fuera un nazi o un psicópata, pero si lo que dijo fue verdadero, entra a formar parte del corpus científico. También lo acerbo crea acervo.

El saber no solo lo que se hizo sino además quién lo hizo, humaniza la ciencia. Falta le hace a la ciencia, hoy tan impersonal al estar sometida a la bibliometría que convierte al científico en gallina ponedora, y al haber confiado a los superordenadores la insuficiencia de la pluma. Los superordenadores son muy rápidos, pero no tienen imaginación. No lo podemos criticar: ambas cosas y otras más de semejante extracción son necesarias y suponen avances

imprescindibles. Pero empiezan —¡ay!— a proliferar científicos que no son pensadores.

La ciencia la hace un científico con su talante particular, la ofrece al gran edificio de las ideas, deja su apellido allí en la oficina de patentar leyes, se va y si te he visto no me acuerdo. En el arte esto no pasa: la obra de arte es inseparable del artista. Si no se sabe quién lo hizo no se entiende lo que hizo. Todo el que escucha a Beethoven, sabe quién era Beethoven; todo el que contempla un cuadro de Goya, sabe quién era Goya. La tragedia o la comedia de un artista queda impresa en su paleta, en su cincel, en su pentagrama, en su pluma o en su celuloide. Y la belleza está engendrada por un alma que algo ha de tener de bello.

La belleza y la verdad ni son lo mismo ni son polos opuestos. Unos han llegado a la verdad por la belleza y otros han llegado a la belleza por la verdad. Otros creen que la belleza es garantía de la verdad.

Los buscadores profesionales de la verdad, así como los aficionados y admiradores, deben conocer la vida de sus autores. Y deben saber que, en general, su vida no fue fácil, pero supieron convertir sus enemistades en fértil rivalidad, y su maltrecha economía, o su defectos físicos, o su miseria humana, en un granito de arena de verdad; a veces, en grandes pedruscos; a veces, en toda una montaña.

No hay peligro de enfangar a los sabios en miserias. Las miserias de los hombres grandes son miserias pequeñas. Pequeñas, graciosas, paradójicas…

Penetremos, en la medida de lo posible, en las más intrincadas revueltas del pensamiento de Newton, el científico más temible con la ciencia más sublime. Y allí, en el fondo de su alma, busquemos su relación con Dios y con los hombres. Busquemos al héroe detrás del herido, al genio detrás del mal genio…

Penetremos, en la medida de lo posible, en el fondo de la mente de Einstein, donde no solamente encontraremos ciencia. Bajo su melena desordenada hay, además de ciencia, pasión y bonhomía.

Allí están también sus despistes, sus amores y sus desamores, su pronto sentido del humor, su fama y su soledad, su creencia en su desantropizado Dios, sus sonrisas y sus lágrimas…

Detrás de $F=ma$, o detrás de $E=mc^2$, busquemos al hombre.

Los pecados de Newton

1.1. Introducción

Si hubiera que hacer hoy una breve lista, semejante a aquella de las siete maravillas de la antigüedad, al modo que lo hizo Herodoto de Halicarnaso, pero que incluyera no solo colosales construcciones, sino todo tipo de obras humanas, como obras literarias o musicales, etc., no podría estar ausente el libro *Philosophiae naturalis principia mathematica*, brevemente llamado el *Principia*, de Isaac Newton. Es una de las grandes obras maravillosas de la humanidad de todos los tiempos.

El Nobel Chandrasekhar comparaba a este sabio con Beethoven, no solo porque sus personalidades tuvieran mucho en común, sino porque eran ambos auténticos creadores. Mientras que ciertos músicos, aunque de reconocida valía sin duda, han recurrido a variaciones, adaptaciones, versiones, o enriquecimiento de una música preexistente, Beethoven es creador de música completamente nueva. Igualmente, Newton desarrolla una ciencia partiendo prácticamente de casi nada, y la desarrolla con tal extensión y perfección que ha perdurado hasta nuestros días. Solo Einstein relegó la mecánica newtoniana al rango de teoría válida en ciertos dominios restringidos de aproximación. Pero las casas se siguen construyendo con la mecánica de Newton.

Escribió mucho más de lo que publicó. Montañas de papel con letra diminuta, a veces auténticos tratados que no buscaron el

camino de la imprenta, sino casi la dirección contraria. Escribía cuestiones científicas, teológicas, alquímicas, económicas, administrativas etc., pero además se conserva gran parte de su correspondencia así como sus escritos secretos sobre sus pensamientos más íntimos. Parece que los biógrafos de primera fila tienen que emplear un tiempo enorme en leer esa montaña de papel, pero que, una vez coronada su cima, la personalidad de Newton debería estar ya perfectamente clara.

Pero no es así: Newton, como hombre, es un perfecto enigma. Cada vez que se quiere destacar algún rasgo de su idiosincrasia, encontramos pasajes de su vida que lo desmienten, o incluso nos sugieren el rasgo completamente opuesto. El gran científico que decidió abandonar la ciencia muy tempranamente, el mejor matemático de todos los tiempos que, ya viejo, decía que le aburrían las matemáticas, sigue oculto, perfectamente invisible a la mirada ajena.

A un hombre así no es tan fácil descubrirle sus pecados, como tampoco sus virtudes, porque unos y otras, aun siendo contradictorios, se complementan y conviven. Todos sus defectos se corresponden con sus antitéticas cualidades, por lo que un libro que aborde los pecados de Newton le está implícitamente mitificando, se quiera o no se quiera.

El retrato de este genio podría abreviarse así: era honrado, austero, insensible al arte, serio, incapaz de reír, de apreciar el mérito ajeno… y era también… todo lo contrario. En este librito se pretende observar a Isaac Newton de cerca, entrando en su casa, husmeando su alcoba, traspasando su piel, y sorprendiendo sus más inconfesables sentimientos. Pero no se consigue; se le conoce mejor por sus obras que por su vida, mejor por su bibliografía que por su biografía.

Venerado ya en vida por sus estudios sobre mecánica, sobre óptica, sobre el cálculo diferencial e integral, etc., resulta que dedicó mucha más actividad a la alquimia mágica y hermética y a la teología herética y oculta. Y nos sorprende que descuidara su

cátedra para dirigir la Casa de la Moneda británica, una actividad tan alejada de la ciencia pura. Y estudiando sus tendencias amorosas, estamos aún más perplejos y confundidos. Se le considera, a veces, el pionero del racionalismo más firme pero pronto vemos que su ciencia y su creencia eran indisolubles. Su Dios operaba de forma continua en el Universo y también guiaba su pluma en sus deducciones geométricas y en sus concepciones cosmológicas.

¿Cómo es posible que un hombre tan difícil de entender en su trato y en sus tratados, fuera tan admirado y amado, como para ser enterrado en la abadía de Westminster? ¿Cómo se entiende que se le honrase con el título de Sir si el libro *Principia* es tan difícil de leer incluso para los físicos de hoy? ¿Cómo se concibe que un hombre huraño fuera objeto de culto y peregrinación para venerarle? Como ejemplo, intentaron conocerle, aunque sin éxito, personajes tan ilustres como Voltaire y Franklin. ¿Cómo puede ser tan popular entre el vulgo alguien que no escribió divulgación, y que incluso escamoteó la difusión de su ciencia a los pocos científicos que podían entenderla?

En definitiva, no se sabe bien cómo era Newton, pero eso hace su biografía más apasionante.

1.2. Breve biografía

Isaac Newton nació en 1643, el día de Navidad, es decir, el 4 de enero. Esta zancadilla onomástica se debe a que, entonces, los ingleses no habían adoptado aún la reforma gregoriana del calendario. Nació en el pueblecito de Woolsthorpe, a unos 70 km al norte de Cambridge. No conoció a su padre, pues abandonó este mundo muy poco antes de que Isaac se incorporara a él. Tuvo que ser su madre Hannah quien intentó educarle y velar por el futuro de nuestro pecador.

Intentó educarle pero, afortunadamente para la humanidad, no lo consiguió. Los Newton eran campesinos y modestos terratenientes y este era el futuro que Hannah había dispuesto para su hijo: el

pueblo, la granja, el campo y el ganado. No contenta con los bienes que tenía, se casó por segunda vez con el anciano reverendo Barnabas Smith, terrateniente acaudalado, y con él se fue a vivir al vecino pueblo de North Witham, a 2 km de distancia. La modesta fortuna de Hannah se vería pronto incrementada con la herencia de su esposo, lo que hacía prever un futuro más que desahogado para su hijo. Hannah se apellidó sucesivamente Ayscough, Newton y Smith.

Pero ella no se llevó a Isaac a North Witham, a su nueva morada, y dejó a su pequeño de tres años al cuidado de la abuela. Imaginemos a Isaac subiendo a las mayores alturas de Woolsthorpe para divisar nostálgico y lloroso el pueblo donde vivía su madre, que le había abandonado para irse a vivir con aquel odioso viejo. Esta separación le hirió profundamente. Ella volvió viuda en 1653, con más hectáreas, más libras y más hijos; tres desconocidos hermanastros para Isaac.

Y no se entendieron. Ella era una campesina y quería unos hijos campesinos. Pero consintió a regañadientes que fuera Isaac a estudiar al pueblo de Grantham, a unos 10 km, donde vivió en casa de los farmacéuticos. Estos y el maestro del pueblo apreciaron el talento de Isaac y trataron de convencer a su madre para que le llevara a estudiar a la universidad de Cambridge. Al fin, la terca Hannah dio su brazo a torcer, después de reconocer la triste realidad; había que aceptarlo con entereza: su hijo solo servía para la universidad. Para ella la afición de Isaac por los libros era signo de estupidez, propia de un hijo que nunca serviría ni para el campo ni para los negocios.

También condescendió al habilitar, escaleras arriba, un estudio, si ese nombre podía darse a un cuartucho, para que su insociable hijo se aislara leyendo y releyendo algunos libros prestados por los farmacéuticos de Grantham y otros procedentes de la heredada biblioteca del reverendo Smith. El mozo Isaac vivía ensimismado, huidizo, desobediente, recluido en aquel cubículo y en su propio pensamiento, aunque nada de su niñez y mocedad hacía presagiar

su glorioso futuro. Era muy habilidoso construyendo sus propios juguetes, tales como molinos, canales, carricoches, cometas, y fue un experto en la elaboración de relojes de sol.

Estaba ya en Cambridge en 1661 como estudiante del *Trinity College*, pero tuvo que volver al pueblo durante todo el año de 1665, debido a una desoladora epidemia de peste. Y volvió a encerrarse en su desvencijado estudio. ¿Quién podría haber previsto que este cuartucho fuera entonces testigo del nacimiento de la óptica física, de la gravitación universal y del cálculo diferencial? ¿Cómo iba a suponer Hannah que aquella habitación vacía estaba destinada a ser el más fecundo nido de la ciencia moderna?

Su madre tenía dinero y él mismo lo tenía y más tendría en el futuro, tras una previsible abundante herencia. Pero su madre le escatimó tanto su manutención que tuvo que entrar en la universidad como *sizar*, es decir, como estudiante pobre que tenía que servir a sus tutores y aun a sus mismos compañeros, arreglando sus habitaciones y su ropa y comiendo sus sobras. Y lo que era peor, soportando las burlas de los estudiantes ricos, cuando, en realidad, él era más rico que muchos de ellos. Tuvo que soportar la condición de *sizar* durante unos tres años, cuando pasó a ser becario, disponiendo ya de unos dineros y otras ventajas proporcionadas por el *Trinity*.

Sus tutores no debieron o no pudieron ayudarle mucho, pero la infatigable afición a leer de Newton, suplió su negligencia y su ignorancia. Si acaso, fue beneficiosa la influencia de Isaac Barrow, primer profesor lucasiano de Matemáticas, el primer ocupante de una cátedra sobre la que después habría de sentarse Newton como segundo ocupante, a propuesta del propio Barrow. Este reconoció la valía de su oyente y le marcó el camino, aunque Newton se buscó nuevas sendas y le sobrepasó con creces en su conocimiento de las geometrías euclídea y cartesiana.

Así pues, cuando la peste de 1665 asoló Inglaterra, Cambridge no quedó fuera de la invasión de las infectadas ratas y, como consecuencia, se cerró la Universidad. Alumnos y profesores huyeron

hacia el campo y los pueblos y Newton corrió igual suerte. Volvió a su casa de Woolsthorpe sin saber cuándo retornaría. Al llegar el invierno, la peste pareció retroceder y la Universidad se abrió nuevamente, pero la tregua de la peste fue temporal y volvió con mayor virulencia en la primavera siguiente. Newton tuvo que refugiarse en su casa de campo durante unos dos años, salvo unos pocos meses durante la breve recesión de la epidemia. Afortunadamente, su madre había preservado su antiguo cuartucho donde él podría nuevamente quedarse a solas con sus reflexiones.

Cabría esperar que este aislamiento del mundo científico fue en detrimento de su capacidad productiva. Los genios, podríamos pensar, necesitan su medio, su caldo de cultivo, una comunidad de científicos de menor talla, quienes, o bien oponiéndose a sus ideas, o bien aplaudiéndolas, hacen que su obra germine y fructifique. Para que un genio prospere hay que alimentar a mil que no lo son. Pues bien, en el caso de Newton, esta norma no se cumplió. Aquellos dos años, en completo aislamiento, fueron los más productivos de su vida, al menos en lo concerniente a la física. Fueron dos años grandes para la historia de la ciencia, tanto que se ha hablado de los años prodigiosos de Isaac Newton. Encerrado en su cuartucho, sin más conversaciones que con él mismo, hizo casi toda su ciencia, que es como decir que hizo casi toda la ciencia de su tiempo.

En 1666, tuvo lugar otro acontecimiento dramático en Londres, aunque no le afectó directamente a Newton. Londres sufrió un devorador incendio que, aunque no dejó tantos muertos como la peste, redujo a cenizas casi todos los edificios de la ciudad. Aquel dantesco incendio conmocionó a toda Europa, y así debió conmocionar a Newton a pesar de su aparente frialdad y desinterés por la realidad exterior.

La peste: casas sin hombres; el fuego: hombres sin casas.

De vuelta a la universidad, fue ganando rango en el *Trinity* hasta convertirse en 1669 en catedrático lucasiano, aunque en ese ascenso hubo tanto dificultades como felices coincidencias que no detallamos. Su condición de catedrático becado, tan extraña a las

jerarquías académicas actuales, le daba derecho a alojamiento, ropa, comida (que pronto la disfrutaría en la famosa «Alta Mesa») y a un modesto estipendio para otros gastos. Como además, por entonces, empezó a recibir, por fin, notables rentas de las tierras administradas por su madre, su posición económica se hizo desahogada. De ahí en adelante pasó de no tener problemas de subsistencia a ser notablemente rico. Esto le permitió dedicarse a la filosofía natural sin tener que preocuparse de su situación financiera.

¿En qué se gastaba Newton el dinero? Y ¿cuáles eran sus obligaciones como catedrático lucasiano? Por de pronto, convirtió su cuarto en un taller. Su compañero de habitación no le impidió hacerlo sino, más bien, le animó y ayudó. Pronto su propia habitación se vio «adornada» con lujosos enseres como «torno y mesa, taladradoras, buriles, una muela, martillo y mandril» además de imanes, brújulas, tres prismas y redomas y hornos, pues por entonces empezó a realizar sus experimentos alquímicos. A lo largo de su vida Newton fue adquiriendo más herramientas y muchos, muchísimos libros, bastantes más de 2000, teniendo en cuenta que los que se han perdido son más de los que se han conservado. Pero, aparte de libros y cacharros de su dormitorio-laboratorio, no tenía al morir casi nada más. Fue muy sobrio y desprendido y no le interesaba nada más que sus ideas y su servicio a la humanidad.

Sus obligaciones como catedrático no eran muchas. Tenía que dar clase (¡en latín!) y explicar un tema de su propia elección, una vez a la semana, durante el período lectivo de siete meses. Y tenía que depositar los textos de diez clases cada año. Pero en realidad, esto no se cumplía. El catedrático lucasiano precedente, Barrow, no lo hacía y Newton siguió su ejemplo, si bien es cierto que más adelante entregó más textos que los obligados. Debía atender tutorías, teniendo que estar disponible dos horas a la semana, aunque solo se sabe de tres pupilos que tuvieran que ser aleccionados o atormentados por él. En realidad, Newton siempre fue responsable y cumplidor, por lo que esta relajación era más bien fruto podrido de la desidia de los estudiantes de aquel entonces,

cuyas energías se empleaban en alborotos, zapatiestas y francachelas que el puritano joven catedrático censuró.

En 1696 se le propuso a Newton que se hiciera cargo del puesto de inspector de la Casa de la Moneda como una sinecura. Por encima tenía dos responsables superiores: el director y el controlador.

Antes de la entrada de Newton, director, controlador e inspector no hacían nada más que cobrar. Después, cuando Newton entró, el director y el controlador seguían sin hacer nada y cobrando, pero el inspector cobraba (mucho menos) y trabajaba. Newton se dedicó en cuerpo y alma a su nuevo trabajo en Londres. Su honradez extrema no le hubiera permitido aceptar el cargo sin soportar la carga.

La labor que le esperaba era ardua, polémica, extenuante, técnica, política y absorbente y, como es natural, él no se había ocupado anteriormente de cuestiones de gestión y administración. Pero Newton siempre hizo perfectamente todo lo que se propuso y así la Casa de la Moneda pasó de la corrupción a la corrección. Todo esto lo llevó a cabo no solo con la misma eficacia que la teoría de las fluxiones, sino que además se empleó con una frialdad cruel, como abordaremos más tarde. La frialdad fue, en efecto, uno de sus pecados.

Disponía Newton en la Casa de la Moneda de trescientos obreros. En cuanto se hizo cargo, aprendió y mejoró cada máquina, las de producir lingotes, las de laminar, las de fundido, refinado y estampado, etc., y todos los conocimientos que iba adquiriendo y todas las mejoras que se le ocurrían quedaban escritas con su minúscula letrita en papel importado, como siempre, de Holanda, muy satinado y de gran calidad. A veces sus escritos sobre la maquinaria dejaban paso a reflexiones teológicas o matemáticas, escritas al margen.

Pero, lejos de defenderle, el propio director, harto de tanta eficacia y honradez por parte de su subordinado, que le ponían en una situación bien incómoda, se convirtió también en su encarnizado enemigo. Los problemas alcanzaron tan dramáticas circunstancias

que la Casa de la Moneda iba a ser examinada en todos sus detalles, por orden real. Newton se negó: «No podríamos hacernos responsables de los moldes y troqueles y punzones y aparatos de grabar y otras herramientas de acuñación, ni del oro y la plata que hay un poco por todas partes en cada habitación». En este asunto, naturalmente, Newton se salió con la suya, especialmente tras la muerte del director Neale, pues Newton pasó a ocupar su puesto. Esto le dio mayor autoridad para imponer sus reglas.

Su dedicación y eficacia y la defensa de sus obreros, hicieron que estos le respetaran, le defendieran y le quisieran. Newton fue ciertamente un buen jefe, dando él mismo el mejor ejemplo de cumplimiento en el trabajo.

El otro gran reto con que Newton se enfrentaba era el de los recortadores y falsificadores de moneda. Hasta que Newton no implantara el sistema de que los bordes de las monedas tuvieran o estrías o leyendas, era muy sencillo recortar los bordes para aprovechar el metal sobrante. La anterior administración no había hecho nada para solucionar este problema pues era muy difícil, como fácilmente se comprende, la detección y la detención de los impostores, que vivían en los suburbios más sórdidos de Londres.

Por imposible que parezca, Newton creó toda una banda de asesinos, ladrones, prostitutas, mendigos, perjuros, alterados mentalmente y todo tipo de desheredados, para conocer a los criminales en sus escondites secretos, tanto como sus reuniones clandestinas en desvanes y tabernas. Newton denunciaba a los falsificadores y recortadores de moneda sin ningún atisbo de piedad, a no ser, y solamente en este caso, que se convirtieran en delatores. Algún dinero era preciso para mantener su organizado espionaje formado tanto por truhanes como por obreros fieles. Así justificaba alguno de estos gastos: «Alquiler de carruajes y asistencia a tabernas y prisiones y otros lugares cuya relación me es imposible hacer por motivo de juramento».

Otro hito importante en la vida de Newton fue la presidencia de la Royal Society. Cuando Newton se hizo cargo, esta sociedad se

había venido completamente abajo. No tenía sede, no tenía financiación, languidecía filosófica y científicamente. De los doscientos miembros que había tenido, entonces ya solo quedaban la mitad y estos cada vez más aburridos; ausentes los que no venían y ausentes los que venían.

Todo esto cambió cuando Newton se hizo cargo de la presidencia. Volvieron las discusiones, las lecciones y los experimentos. Incluso Newton presentó ante la admiración de la sociedad sus «espejos ustorios», o combinación de espejos con un foco común con lo que se conseguía un horno luminoso que permitía penetrar en el hierro, vitrificar ladrillos, fundir metales, licuar sólidos, etcétera.

Las reuniones adquirieron mayor formalidad, en el sentido de eliminar bromas y celebrarse sin gritos ni elevaciones de voz. Como cabría esperar, la nueva disciplina y el orden impuesto por Newton levantó envidias, rencores y murmuraciones entre algunos miembros. Pero el «león», como se le llamaba a Newton, con su tesón inagotable y su afán persecutorio, sacó las uñas para nombrar nuevos miembros de entre quienes le eran fíeles y para aislar, o incluso expulsar, a los descontentos, así hasta que su dominio de la Royal Society fue completo. ¡Pobre del que se opusiera a Newton. Sería perseguido obsesivamente durante toda su vida, incluso después de la muerte!

No más allá de la suya propia, acaecida en 1727. Leibniz murió en 1716, unos 11 años antes. Una de las más apasionantes y fructíferas disputas científicas de la historia de la ciencia, que luego comentaremos, no acabó con la muerte de Leibniz, sino con la de Newton, cuando ya aquel no podía defenderse desde la tumba.

Conviene situar la biografía de Newton en su marco histórico, aunque sea de forma muy resumida. Vivió, en sus primeros años infantiles, una guerra civil entre los monárquicos seguidores del rey Carlos I Estuardo y los llamados puritanos o parlamentarios, comandados por Oliver Cromwell. Ganó Cromwell y Carlos I fue decapitado en 1649. Newton era demasiado niño para apreciar la

importancia de estos acontecimientos pero el parlamentarismo trajo a Inglaterra un régimen de libertad de expresión que tanto benefició su trabajo y la difusión de sus descubrimientos, aunque, como veremos, tuvo que ocultar sus extremas convicciones religiosas. Pero tras la muerte de Cromwell, entre 1660 y 1688, volvieron a reinar los estuardos, procurando Carlos II y Jacobo II la instauración de una monarquía absolutista semejante a la francesa del Rey Sol, Luis XVI. El parlamento expulsó a Jacobo II y ocupó el trono el holandés Guillermo de Orange, por ser esposo de la hija de Jacobo II. Triunfó la monarquía parlamentaria y se desterró toda tendencia católica y toda tendencia absolutista. Durante los reinados de Ana, hasta 1714, y de Jorge I, hasta 1727, el poder del Parlamento ya estaba completamente establecido. Fue precisamente la reina Ana quien nombró a Newton Sir, Caballero, Sir Isaac Newton.

1.3. La obra

Resulta paradójico que el gran genio de la matemática y la física tuviera una educación prácticamente nula sobre estas materias. Newton fue un autodidacta, aislándose, leyendo, trabajando obsesivamente, llegando frecuentemente a la extenuación, lo que no es de extrañar, pues se olvidaba de dormir y comer. Según su propia expresión «la verdad es el resultado del silencio y la meditación ininterrumpida».

Encontremos al joven Newton, con unos 23 años, en el jardín de su casa, a la sombra de un manzano. Una manzana cae. La humanidad se alza.

Es la gota que colma el vaso y llega el momento sublime. El joven comprende la gravedad. Las manzanas no caen de forma diferente del árbol, de lo alto de las grandes torres o de las grandes montañas. La gravedad de la Tierra puede llegar hasta la Luna. La Luna se está cayendo continuamente hacia la Tierra, aunque no colisiona con ella debido a su movimiento circular. La Luna es como una gigantesca manzana cayendo perpetuamente sobre la Tierra.

También puede llegar la atracción del Sol hasta los planetas y, si ha de cumplirse la tercera ley de Kepler, la fuerza de la gravedad ha de disminuir según el inverso del cuadrado de la distancia. También pueden aplicarse estos razonamientos a los cometas. La ley de gravitación universal y la ciencia de la mecánica están ya en su cabeza, aunque pasarán muchos años antes de que se publique la gran obra: *Philosophiae naturalis principia mathematica*, la conocida popularmente como *Principia*. La primera edición vio la luz en 1687.

Pero ¿es cierto lo de la manzana o es una leyenda? Es cierta. Así se lo contó un anciano Newton a su amigo Stukeley cuando cenaban también junto a un manzano. Y así se lo contó a su sobrina quien se lo transmitió a Voltaire, gran admirador del genio inglés, que así lo rememoraba:

> Un día del año 1666, Newton, tras haber regresado al campo, y viendo caer los frutos de un árbol, se sumió, según me lo ha contado su sobrina, la señora Conduitt, en una profunda meditación acerca de la causa que atrae de esta forma los cuerpos[…]

La tradición quiere que un manzano existente en Cambridge, junto a lo que fue su casa, sea hijo de aquel testigo del nacimiento de la teoría de la gravitación. Y lo mismo se dice de otro manzano existente en Woolsthorpe. Y no sería de extrañar que fueran ambos efectivamente hijos de aquel, dada la merecida veneración ininterrumpida de que Newton goza, desde sus días hasta los nuestros. La manzana de Eva y la manzana de Newton.

Para conseguir tamaño edificio intelectual necesitaba unas técnicas matemáticas que no existían. Eso no era obstáculo para él, pues su habilidad como matemático ha desconcertado a todos los estudiosos de su vida y obra, incluyendo de forma especial al astrofísico nobel Chandrasekhar, que fue probablemente quien mejor profundizó en las deducciones matemáticas de Newton. Hoy los estudiantes de física emplean como lenguaje el cálculo diferencial e integral. Fue Newton quien lo desarrolló también en aquellos años

prodigiosos, aunque él no usara este término: lo llamó teoría de las fluxiones. Paradójicamente, las deducciones matemáticas en el *Principia* no las hizo con esta poderosa herramienta de su invención, sino con razonamientos geométricos, al estilo de los sabios griegos, porque le parecían más elegantes.

La teoría del movimiento de los planetas, entonces aceptada, era la de los vórtices de Descartes. Una especie de éter que llenaba el espacio estaba repleto de vórtices que arrastraban o empujaban a los planetas. Esta idea inverosímil, desde el punto de vista de los conocimientos actuales, fue derrocada de un plumazo por un joven Newton quien demostró, incluso matemáticamente, la imposibilidad de que esto vórtices empujaran a los planetas.

Con el cálculo integral, problemas tales como la cuadratura del área englobada por una curva, resultaban aplicaciones triviales. Tan feliz encontró su propio descubrimiento que calculó el área bajo una hipérbola hasta el decimal número 52. Como veremos, el alemán Leibniz le disputó la primacía de esta teoría matemática, aceptándose hoy que fue desarrollada por este posterior aunque independientemente.

En aquel par de años maravillosos, expulsado Newton del *Trinity* por la presión de la peste, tras preocuparse de la gravitación y la mecánica, se interesó por la óptica. Y no fue este interés solapado en el tiempo con su interés por la gravitación, pues Newton no se ocupaba de dos teorías simultáneamente. Él mismo nos dijo que su éxito en la física y la matemática lo había conseguido pensando continuamente en un problema; dicho así, parece fácil. «Mantengo el tema constantemente ante mí, hasta que la primera claridad se abre lentamente, poco a poco, y termina convirtiéndose en una brillante y clara luz» decía Newton para explicarnos su método de trabajo.

Sus breves pasos por la óptica le hubieran conducido también a la inmortalidad, por sí solos. Dada su habilidad manual y su pericia como experimentador, él se construía sus propias lentes. Kepler fue el iniciador de lo que hoy se llama la óptica geométrica. Ya Descartes

había encontrado, o reencontrado más bien, la llamada ley de los senos de la refracción y había experimentado con prismas. Pero lo que hoy se llama óptica física estaba esperando el aliento de Newton.

Las teorías sobre el color eran, antes de Newton y desde la perspectiva de la concepción actual, disparatadas, no habiéndose avanzado nada en la buena dirección desde los tiempos de Aristóteles, quien mantenía que los colores eran una mezcla de luz y oscuridad, de blanco y negro. Según Descartes, el mismo éter que movía con sus torbellinos los planetas, presionaba sobre el nervio óptico del ojo para producir la visión.

Con un agujero practicado en su habitación, la luz solar incidía en un prisma y el resultado se proyectaba en la pared de enfrente. Descartes ya había hecho algo parecido pero había colocado su pantalla a pocos centímetros del prisma. La pared que hacía de pantalla en su habitación estaba a varios metros del prisma. De esta forma obtuvo el primer espectro del Sol. ¡Un espectro! lo que hoy permite que los astrofísicos conozcan la composición química, la temperatura, la velocidad de alejamiento y tantos otros datos de un objeto emisor lejanísimo y aparentemente puntual. Quizá pudo llegar a ver las rayas de absorción del Sol llamadas de Faunhofer, aunque es difícil asegurarlo por la sencillez del primitivo experimento. En todo caso, nada nos dejó escrito al respecto.

El caso es que la luz blanca no se proyectaba como un punto en la pared, sino de forma oblonga y en esa forma oblonga se observaba el arco iris. La conclusión era que la luz blanca del Sol se había descompuesto en colores, no en los «siete» colores del arco iris, sino en una graduación continua del rojo al violeta que realmente caracteriza el arco iris, siendo el número 7 una simplificación de nuestra modesta interpretación cerebral. La luz blanca estaba compuesta por colores elementales. La luz blanca era heterogénea. Era cierta la ley de los senos de Descartes y de Snell, pero era válida para cada uno de los colores. Cada color tenía su

propio índice de refracción. Era el color violeta el que sufría mayor refracción.

Naturalmente, Newton no se contentó con esta sencilla observación. Pronto colocó un prisma invertido a continuación del prisma inicial y «compuso lo descompuesto», es decir, volvió a tener luz blanca. Y así muchas otras disposiciones, a modo de *experimentum crucis* (término acuñado por Hooke), que corroboraban la idea inicial.

Es más, el telescopio refractor de Galileo tenía «aberración cromática». Esto quiere decir que las lentes del telescopio, al tener los colores diferentes índices de refracción, producían el mismo efecto del prisma, de modo que las imágenes de las estrellas aparecían coloreadas e irisadas. Newton pensó que era imposible hacer un telescopio con lentes que no presentara esta aberración. Era mejor utilizar espejos en lugar de lentes, por lo cual… inventó y construyó el telescopio de reflexión. Aunque quizá otros habían ya inventado este nuevo tipo de telescopio, Newton, al menos, lo reinventó, más como aplicación de su teoría de los colores que como instrumento de observación astronómica. Y así lo presentó años más tarde, fabricado por él mismo, ante la Royal Society. Hoy, todos los grandes telescopios utilizan espejos y no lentes.

El «Gran Telescopio Canario», GRANTECAN, en la isla de La Palma, y otros semejantes de tamaño ligeramente inferior, utilizan espejos segmentados, es decir que, en lugar de un espejo descomunal, utilizan varios que concentran la luz en el mismo foco. Puede decirse que también este fue invento de Newton, al fabricar un horno concentrando la luz mediante varios espejos parabólicos, los llamados espejos ustorios.

Tampoco su obra *Opticks* fue publicada inmediatamente. La primera edición se llevó a cabo en 1704, unos cuarenta años más tarde de su concepción y, en su versión definitiva, en 1717. Esta persistencia en demorar la publicación de sus investigaciones le acabarían conduciendo a agrias disputas con numerosos colegas sobre la primacía de sus descubrimientos. Bien es cierto que en el

caso de su *Opticks*, estando todo preparado para su publicación en 1677, un fuego en la habitación de Newton destruyó todos los papeles y anotaciones, quien quedó sumido en una desesperación de la que no se repuso en menos de un mes; y quizá nunca, pues la época de su mayor creatividad científica terminó por estas fechas.

Como dijimos, estos grandes pilares de la física actual fueron realizados en menos de dos años y estando prácticamente aislado del ambiente científico de Cambridge en una habitación perdida de un pueblo perdido. Con razón suele decirse que estos fueron los años prodigiosos de Newton. Dejemos que él mismo nos cuente la progresión de sus trabajos, nunca solapados.

> A comienzos de 1665 encontré la… regla para reducir cualquier dignidad [potencia] de los binomios a series [el binomio de Newton]. El mismo año, el 1 de mayo, descubrí el método de las tangentes… y en noviembre el método directo de fluxiones [cálculo diferencial] y al año siguiente, en enero, la teoría de los colores, y en el siguiente, el método inverso de fluxiones [cálculo integral], y en el mismo año comencé a pensar en la gravedad extendiéndola a la órbita de la Luna… y… comparé la fuerza requerida para mantener la Luna en su órbita con la fuerza de la gravedad en la superficie de La Tierra.

¡Algo debemos a la peste! A partir de 1667 su creatividad científica decayó y, aunque siguió trabajando en las teorías de su juventud, encontrando argumentos de mayor peso, ampliándolas y perfeccionándolas, sus intereses tomaron otros rumbos entre la éxegesis, la alquimia, la economía, la sociología y muchísimas más cosas.

Además de sus teorías más importantes como la de la gravitación, la mecánica, la óptica, el cálculo diferencial e integral, tuvo muchas otras contribuciones, la mayoría de las cuáles quedaban anotadas en sus cuadernos con su letra minuciosa. Por citar algunas, los hoy llamados *anillos de Newton*, formados por interferencias cuando una lente convexa se sitúa sobre una lámina

cristalina plana, que tanta importancia tuvieron en el desarrollo de la teoría ondulatoria de la luz, fueron estudiados entonces por él.

El *binomio de Newton* es un concepto matemático de gran aplicación y elegancia sobre el que no podemos extendernos aquí. Digamos solamente que permite una rápida expresión de un binomio elevado a una potencia por grande que sea y está relacionado con el cálculo de las combinaciones posibles de elementos de un conjunto.

Y podríamos citar su tratado de álgebra que fue seguido en la Universidad de Cambridge durante muchísimos años.

Pocos teóricos han sido buenos experimentadores y pocos experimentadores han sido buenos teóricos. Newton es claramente una de las excepciones a esta regla. Tanto en una labor como en otra fue el mejor de su tiempo. Tenía además una portentosa intuición. Sus demostraciones matemáticas y sus cálculos servían para comprobar lo que ya sabía. Parecido concepto de las matemáticas parecía tener Pauli, quien decía humorísticamente que nadie debería hacer un cálculo sin saber de antemano el resultado. Igualmente, contaba John M. Keynes, uno de sus mejores biógrafos (quien afortunadamente compró muchos de los papeles de Newton en una subasta mucho después de su muerte) que «sus experimentos fueron siempre un medio, no de descubrir, sino de verificar lo que ya sabía».

La categoría de Newton como experimentador suele quedar eclipsada por su asombrosa capacidad como matemático. Sin embargo, supo sacar conclusiones decisivas mediante los experimentos diseñados y construidos por él. Cuando presentó su telescopio de reflexión ante la Royal Society en 1672, le preguntaron que a qué artesano le había encargado su construcción. Respondió que él mismo lo había hecho. Pero ¿quién había pulido las lentes? Y respondió nuevamente que él mismo lo había hecho. Y es que ya desde más joven había ideado y construido máquinas para pulir lentes concebidas y realizadas por él mismo.

Es muy conocida su frase *Hypothesis non fingo*, no supongo, o no simulo, o no imagino, hipótesis. ¿Cómo es esto? Las hipótesis son

parte esencial en las matemáticas y en la física. ¿Que quería decir Newton con ello? Quería decir, por ejemplo, que la ley de la gravedad del inverso del cuadrado de la distancia era verdad independientemente de una posible visión *mecanicista*, como la propugnada por Descartes, muy en boga en la filosofía natural en la Europa de entonces. Recordemos cómo Descartes consideraba el movimiento de los planetas debidos a unos torbellinos o vórtices de un fluido invisible interplanetario. Pero ¿por qué no podía existir una acción a distancia? ¿Por qué se necesitaba un medio interviniente entre causa y efecto? También así, por ejemplo, la heterogeneidad de la luz blanca, que se descomponía en colores por el efecto de la dispersión de estos en un prisma, era verdad, independientemente que se buscara un modelo mecanicista que nos dijera en qué consistía la luz.

Descartes también propuso la disparatada hipótesis de que el magnetismo producido por los imanes consistía en la emisión por estos de partículas en forma de sacacorchos. Cuando los sacacorchos eran ambos dextrógiros o ambos levógiros se producía repulsión. Cuando eran de distinto giro, se producía atracción. Las propiedades del magnetismo ya habían sido estudiadas por William Gilbert (1544-1603). Nada aportaban para la explicación de estas propiedades las partículas sacacorchos cartesianas, ni sus mecanicistas representaciones especulativas. No es pues, de extrañar que Newton desdeñara, casi desde su juventud, las «hipótesis» del programa mecanicista de Descartes y sus seguidores. *Hypothesis non fingo*.

En algunas de sus frases nos parece que Newton, efectivamente, consideraba la búsqueda de esas «hipótesis» como innecesaria y superflua. Pero esto no es del todo cierto. Aunque sus teorías prescindieron de «hipótesis», en sus últimos años él mismo se preocupó de en qué podría consistir la naturaleza de la fuerza de la gravedad. Y ya mucho antes, en 1675, envió al Secretario de la Royal Society, al Señor Oldenburg, unos escritos, «Discurso de observaciones» e «Hipótesis de la luz», en los que se pretendía una

hipótesis que explicaba la gravedad, las propiedades de la luz, incluso la electricidad, como debidas a un «éter» que impregnaba todo el espacio y se introducía en los planetas como el agua en una esponja.

Y, por otra parte, siempre asumió que la luz estaba formada por partículas de luz, lo que hoy llamamos «fotones». Sin embargo, él distinguía muy bien las leyes obtenidas mediante experimentos y deducciones matemáticas de la representación mecanicista de las hipótesis, que no servían para las deducciones, aunque sí para inspirarlas y como objeto filosófico en sí mismo.

Las certezas de sus descubrimientos podían ser explicadas mediante una o *varias* hipótesis: «… las propiedades de la luz, descubiertas por mí, deben ser explicadas por esta [la hipótesis del éter] o por la del Señor Hooke, o por cualquier otra hipótesis capaz de explicarlas». El tenía su propia hipótesis pero ni él mismo tenía por qué asumirla. Cuando decía «hipothesis non fingo» quería decir que las leyes eran ciertas independientemente de esas posibles hipótesis; no que estas fueran falsas.

Newton no quiso admitir la naturaleza ondulatoria de la luz, a pesar de la claridad de los argumentos a favor de Christiaan Huygens. Uno de los experimentos de entonces, que más ponían de manifiesto las ventajas del tratamiento de la luz como onda, era precisamente el de los *anillos de Newton* que había sido descrito minuciosamente por él. No tenía una explicación para estos anillos, mediante la hipótesis corpuscular, pero dio a conocer sus precisísimas medidas por si más adelante algún otro «virtuoso» pudiera explicarlo en el futuro. Honrado comportamiento.

Ese honor le correspondió al físico inglés Thomas Young (1773-1829) quien además de sus descubrimientos en óptica, es famoso por haberse adelantado a Champollion en la traducción de los jeroglíficos egipcios. Tampoco explicaba bien la hipótesis corpuscular un fenómeno relacionado con la polarización, como es la birrefringencia en el *espato de Islandia*. Después de siglos

enfrentándose las irreconciliables teorías corpuscular y ondulatoria de la luz, se acepta hoy que sí que son reconciliables.

El libro *Principia* es, ciertamente, una de las más grandes obras de la humanidad de todos los tiempos. Algún estudiante o profesional de la física podría pensar que esto es cierto, sí, pero que dados los ingentes avances conseguidos desde entonces y dada la difusión generalizada de la mecánica de Newton, la lectura del *Principia* hoy es ya asequible y trivial. Pero no lo es en absoluto. Ordenado el libro según proposiciones, teoremas, lemas, corolarios, escolios, etc., y formulada en términos de geometría clásica, muchas veces con asertos sin demostración porque «a él» le parecían evidentes, muy pocos físicos han logrado profundizar en este libro.

Muy pocos físicos han sido realmente conscientes de su elegancia matemática, su profundidad de pensamiento y su inesperada fertilidad. Newton supo aprovechar sus propias herramientas matemáticas para extraer la mena del gran filón filosófico de sus propios principios. Aunque, aprovechando este metáfora minera, podríamos decir que la mina de Newton no lo era a cielo abierto, sino subterránea y con inacabables galerías, dada la escasez o el retraso de sus publicaciones, en comparación con su copioso caudal de hallazgos. Nadie sabe lo que sabía Newton porque se ha perdido mucho de lo mucho que escribió.

A modo de ejemplo, notemos cómo explicó matemáticamente movimientos tan sutiles de La Tierra como son la precesión y la nutación, calculó correctamente sus períodos, estudió las mareas, el movimiento de sólidos en el seno de fluidos y un largo etcétera. Dos anécdotas nos pueden ilustrar sobre cómo el *Principia* no es solo principios, sino que le permitieron la extracción a partir de ellos hasta las últimas consecuencias.

Cuando Pierre Louis Maupertuis (1698-1799), célebre físico francés, comandó una expedición científica a Laponia para medir la longitud del meridiano, después de tan numerosas vicisitudes como cabría esperar de un viaje así, obtuvo que la elipticidad de la Tierra

era precisamente la que mucho antes había predicho Newton, con pluma y papel. Voltaire lo ridiculizó con el verso:

> Vous avez confirmé dans les lieux plains d'ennui ce que Newton connút sans sortir de chez lui.

que se podría traducir, si no fuera vil el intento de traducir versos:

> Usted ha descubierto con esfuerzos sin tasa lo que Newton sabía sin salir de su casa.

Y cuenta el ruso George Gamow (1904-1968) que en un laboratorio militar de EEUU estaban estudiando la penetración en el suelo de un proyectil en función de su velocidad, lanzándolo para ello desde alturas crecientes. Para su sorpresa, encontraron que la penetración era independiente de la velocidad (excluyendo velocidades muy pequeñas) sin que ninguno de los investigadores pudiera dar una explicación de tan paradójico resultado. Hasta que uno de ellos vino con el *Principia* en la mano mostrando a los demás que Newton ya lo había demostrado hacía trescientos años.

Hay otra anécdota, casi inverosímil, contada por su hermosa sobrina Catherine Conduitt, que da cuenta de la singular capacidad matemática de Newton: Johann Bernoulli, desde Basilea, propuso un par de problemas desafiantes a sus colegas de toda Europa. Daba de plazo seis meses para su resolución. Uno de ellos era el de la Braquistocrona. Este nombre hacía referencia al «tiempo corto» porque, efectivamente, se trataba de hallar la curva que pasando por dos puntos dados en un plano vertical y abandonando un móvil en el punto mas alto de los dos, obligado a seguir la curva en cuestión, tardaba un tiempo mínimo en llegar al punto inferior.

Diferentes matemáticos intentaron en vano la resolución del desafío. Fracasaron nombres tan admirados hoy como Varignon, L'Hópital, Sauveur, Wallis, Gregory… Leibniz sí lo había resuelto, aunque en más tiempo del previsto.

En realidad más que un desafío a cualquier científico, Bernoulli y Leibniz pensaban en cómo reaccionaría Newton, creyendo que ya habría perdido su lucidez matemática. Por entonces, en 1697, concretamente el día 24 de enero, se ocupaba de lleno en los problemas de la Casa de la Moneda. Ni se preocupaba de su cátedra aunque aún no la había abandonado, ni aparecía por la Royal Society, ni publicaba nada nuevo de filosofía natural, ni con su firma ni sin ella. Cumplía con el mandato del Rey de realizar su trabajo en las reacuñaciones de moneda y en la persecución de los falsificadores. Newton ya hacía tiempo que había desaparecido del mundo de la ciencia y Bernoulli quería abatirle definitivamente.

Volvía un día cansado a su casa a las 4 de la tarde, cuando recibió el correo con la carta del desafío de la braquistocrona. Tenía de plazo seis meses… Pues bien, ¡a las cuatro de la madrugada ya había resuelto los dos problemas! Comunicó los resultados a su amigo Montague, entonces presidente de la Royal Society, según su antigua costumbre de no escribir directamente a sus colegas sino a través de un intermediario prestigioso. Y según su antigua costumbre también escribió los resultados ¡anónimamente! Pero no hacía falta la firma del autor. Estando impresos en las *Philosophical Transactions* y por la elegancia de la solución, Bernouilli conoció inmediatamente quién era el autor: Isaac Newton. Había resuelto los dos problemas en menos de doce horas. Se apreciaban en el escrito que aquellas ecuaciones habían salido *ex unge leonis*, de las garras del león, el león Newton. Doce horas y… mucho había tardado.

También debemos al genio de Cambridge algunas ideas esbozadas por él y que hoy inspiran la evolución de la física actual. Él pensaba que las partículas de la luz, los fotones que diríamos hoy, se desviaban de su trayectoria rectilínea al pasar cerca de un objeto masivo por efecto gravitatorio. Y pensaba que solo la gravedad, la electricidad y el magnetismo eran las fuerzas de la naturaleza.

Eso sí, faltaba por encontrar su Causa Primera, escrito así, con divinas mayúsculas. Para él, Dios estaba continuamente presente en cada movimiento de cada rinconcito y en cada instante del Universo,

no contentándose con una creación primigenia que impulsara toda la evolución posterior. Y Dios estaba «presente en el espacio donde no hay ningún cuerpo y también está presente en el espacio donde hay algún cuerpo», frase que nos ilustra que en su idea del espacio absoluto yacía su creencia en Dios, y que, por tanto, su creencia impregnó e iluminó su ciencia, por mucho que esta amalgama sea tan extraña al pensamiento científico actual. A las creencias religiosas de los sabios pasados debe la Humanidad tanto como a las creencias de los artistas pasados. Estas ideas no son ahora aceptables, pero la historia no se puede (o no se debe) cambiar.

La obra científica de Newton es increíblemente extensa y definitiva, pero aún es mucho más increíble que casi toda fue realizada en poco más de dos años, 1665 y 1666. Después la alquimia, la exégesis, la Casa de la Moneda y otras cosas más, ocuparon su sitio en su contundente cerebro. Es cierto que mantuvo permanentes discusiones científicas con sus colegas, normalmente no absolutamente prístinas, y que dirigió en su última etapa la Royal Society enriqueciendo su prestigio científico, pero en esta Sociedad su labor fue más de gestión.

En los últimos años procuró también definitivas ediciones de sus grandes contribuciones. Los brillantes jóvenes Halley y Cotes habían sido los editores de la primera y la segunda edición del *Principia*, respectivamente. La tercera, en 1726, cuando Newton tenía ochenta y tres años, se la encomendó a Henry Pemberton, otro joven de veintiocho años, aunque no tan excelente matemático como los anteriores. También llevó a cabo una segunda edición del *Opticks* en este caso preparada por el mismo Newton, aunque las modificaciones con respecto a la primera edición son mínimas.

Encomiaba Pemberton la agilidad mental de Newton a los ochenta y tres años diciendo que «seguía siendo perfectamente capaz de comprender sus propios escritos». ¡Qué exageración…!

Reconociendo la magnífica obra del *Principia*, los estudiantes que se enfrentan por primera vez a la mecánica newtoniana, pueden encontrarse algo perplejos. Su principal ecuación es tan conocida

que es casi una máxima de la sabiduría popular: F=ma. Curiosamente, Newton nunca escribió esta fórmula. Este honor le corresponde a Euler en 1750, más de veinte años después de su muerte. Lo que Newton dijo fue que la fuerza es igual a la variación de la cantidad de movimiento, siendo esta el producto de la masa por la velocidad, de la cual se deduce F=ma, si la masa es constante. Esto es el segundo principio de la mecánica.

La velocidad y la aceleración están bien definidas si lo están el espacio y el tiempo. Pero el espacio absoluto y el tiempo absoluto son conceptos vagos, rechazados por la teoría de la relatividad. Por otra parte, qué es la fuerza no se puede definir bien si no es con esta fórmula. Y en ella aparece la masa que solo se puede definir con la densidad y el volumen, pero la densidad necesita el concepto de masa para su definición.

El primer principio (en ausencia de fuerzas un móvil sigue con la misma velocidad y dirección), que es atribuible a Galileo, o al valenciano Juan de Celaya, se deduce del segundo, por lo que no parece un verdadero principio. Y se suele decir que el tercer principio (si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este ejerce la misma fuerza sobre el primero) es completamente original de Newton y no tiene precedentes, pero esto no es cierto. En una carta a su amigo Febricius en 1605, escribió Kepler:

> Si se colocara una piedra fuera de la Tierra y se considerara que ambas carecen de cualquier movimiento adicional, entonces no solo la piedra se precipitaría hacia la Tierra, también la Tierra lo haría hacia la piedra; repartirían el espacio que las separa en una proporción inversa a sus pesos respectivos.

Newton no es que «descubriera» completamente sus principios, pero supo reconocerlos y adoptarlos como principios para construir un alto y hermoso edificio como la geometría de Euclides.

En la mecánica de Newton también es decisiva la ley de gravitación universal, que dice que la fuerza gravitatoria es

inversamente proporcional al inverso del cuadrado de la distancia. Pero, como se comenta más adelante, esta ley tiene también un interesante precursor en la prodigiosa mente de Kepler.

Uno de los sabios más críticos con el *Principia* fue su gran admirador Huygens: «No consigo entender cómo el señor Newton haya podido dedicar tanta buena matemática a una hipótesis tan absurda» refiriéndose a la acción a distancia sin medio mecánico interpuesto. Cartesiano convencido, opinaba que esta hipótesis era contraria a la «verdadera y sana filosofía». Y en una carta a L'Hópital:

> Estimo mucho su ciencia y su sutileza, pero, según mi opinión, las ha usado mal en gran parte del *Principia*, cuando indaga cosas poco útiles o construye sobre un principio poco verosímil como el de la atracción.

El caso es que Newton parecía ser refractario a tales críticas, pero, por otra parte, sus orígenes cartesianos se revolvían en su interior y acabó buscando y atisbando una hipotética conexión mecanicista para explicar la acción a distancia. Fueron sus discípulos, más newtonianos que Newton ignorando las hipótesis, defendieron la pura acción a distancia. Y entre ellos cabe destacar al mismísimo Voltaire, en su publicación de su *Eléments de la philosophie de Neuton mis a la portée de tout le monde*. Y, aunque en el futuro se encontrara la conexión mecanicista de la atracción gravitatoria, argüía el filósofo polemista: «El primer anatomista que declaró que un brazo se mueve porque los músculos se contraen, enseñó a los hombres una verdad incontestable; ¿estaríamos menos obligados con él porque no supo por qué los músculos se contraen?».

La agudeza científica de Newton se puede apreciar, a modo de ejemplo, en esta singular frase suya, que repetimos, pregonera de la teoría de la relatividad: «¿Acaso todos los cuerpos no actúan sobre la luz a distancia, y con su acción curvan sus rayos; y acaso no es

esa acción… más fuerte cuanto mayor es su distancia?». Esta frase es un buen nexo de unión entre los dos capítulos de este libro.

1.4. LOS PECADOS DE JUVENTUD

Newton anotaba todo en sus libretas con letra admirablemente menuda, desde sus compras domésticas hasta sus descubrimientos revolucionarios. Se siente un intenso escalofrío al observar actualmente alguna de sus libretas conservadas en el Trinity College. Incluso anotó sus pecados antes de Pentecostés de 1662. En un libro que trata de los pecados de los físicos, qué mejor que reproducir la lista de los que él mismo confesó en su libreta. Lo hizo en clave criptográfica, pero que hoy se ha desentrañado con facilidad. He aquí una lista incompleta de sus pecados de niñez y juventud, según sus recuerdos cuando tenía 20 años:

— Usar el nombre de Dios abiertamente.

— Comer una manzana en Tu casa.

— Hacer una pluma de flecha en Tu casa.

— Negar que lo hice.

— Hacer una trampa para ratones en Tu día.

— Arrojar chorros de agua en Tu día.

— Hacer pasteles en la noche del domingo.

— Nadar en la alberca en Tu día.

— Poner un alfiler en el sombrero de John Keys para molestarle.

— Escuchar y confiar descuidadamente muchos sermones.

— Rehusar ir a la clausura con el mandato de mi madre.

— Amenazar a mi madre y mi padre Smith con quemar su casa con ellos dentro.

— Desear y esperar la muerte de alguien.

— Golpear a muchos.

— Tener pensamientos, acciones y sueños sucios.

— Robar cerezas a Eduard Storer.

— Negar que lo hice.

— Negar que fabriqué una ballesta a mi madre y a mi abuela.

— Poner mi corazón más en el placer del dinero que en Ti.

— Una recaída.

— Una recaída.

— Una ruptura de mi convenio en la Cena del Señor.

— Golpear a mi hermana.

— Robar en la cesta de mi madre ciruelas y azúcar.

— Llamar mujerzuela a Dorothy Rose.

— Malhumor con mi madre.

— Con mi hermana.

— Reñir con los sirvientes.

— No vivir de acuerdo a mis creencias.

— No amarte por Ti mismo.

— No amarte por Tu bondad hacia nosotros.

— No desear Tus órdenes.

— Preocuparme por cosas mundanas más que por Dios.

— Faltar a la capilla.

— Golpear a Arthur Storer.

— Malhumor con el maestro Clarks por un trozo de pan y mantequilla.

— Intento de engañar con una media corona de latón.

¿Qué extraña lista de pecados es esta? Parece más la lista de un niño desordenado que la de un joven matemático. Estos pecados, en general, sorprenden por su ingenuidad y candor. Pero no todos: amenazar a su madre y a su padrastro con quemarles la casa con ellos dentro es un pecado de los que los expertos calificarían de «mortal». Disculpemos al niño Isaac, con su trauma de verse abandonado por su madre a la edad en la que más la necesitaba para irse a vivir con aquel hombre feo y viejo que suplantaba a su padre muerto.

Después de Pentecostés se acusó de otros pecados siendo la lista mucho más corta aunque igualmente candorosa.

1.5. MANÍAS Y RAREZAS

Es interesante percibir cómo los descubrimientos de los científicos están íntimamente ligados a sus gustos, manías y creencias. Sabemos que tenía una gran habilidad manual y era tan exhaustivo en sus construcciones como en todo lo demás. Nos dejó escrito abundante material sobre la obtención de colores para pintar. Se interesó especialmente por los distintos procedimientos para la obtención de la pintura roja. A modo de ejemplo: «tómese algo de la sangre de una oveja, póngase en una bolsa y háganse con una aguja agujeros en el fondo y cuélguese al sol, y disuélvase en agua de alumbre…».

Precisamente, el rojo. Y, coherentemente, todo era de color rojo en su casa. Su cama y su dosel eran rojos, las cortinas de las ventanas eran rojas, el servicio de comedor era rojo, todos los sillones eran rojos y tenía muchos almohadones rojos. Isaac Newton, el sabio que revolucionó la ciencia del color, tenía gustos muy particulares sobre su empleo en la vida diaria.

En un principio, pensó Newton que los colores percibidos por el hombre eran el resultado de presiones diferentes en la parte de

atrás del ojo. Para comprobarlo… ¡qué horror!, dejemos que nos lo explique él mismo:

> Tomé una aguja de zurcir y la puse entre mi ojo y el hueso tan cerca como pude de la parte de atrás de mi ojo. Empujé la aguja contra el globo ocular una y otra vez hasta que aparecieron varios círculos blancos, oscuros y coloreados, que siguieron haciéndose evidentes cuando seguí frotando mi ojo con el extremo del punzón. Pero si mantenía mi ojo y el punzón quietos, aunque continuara apretando mi ojo con él, los círculos se hacían más débiles y a menudo desaparecían hasta que seguía el experimento moviendo mi ojo o el punzón.

¡Ufi ¡Ogh! ¡Ay!

Y otro estudio utilizando su propio ojo como material de investigación: Se puso a mirar al Sol, observando cómo se degradaba su imagen de colores y repitió el experimento una y otra vez:

> Y al cabo de unas pocas horas había sometido a mis ojos a tal situación de aprieto que no podía mirar a ningún objeto brillante… sino que veía el Sol ante mí, de modo que no me atreví a escribir ni a leer sino solamente a recuperar el uso de mis ojos, encerrado en mi habitación a oscuras durante tres días consecutivos, utilicé todos los medios para apartar de mi imaginación el Sol. Porque si pensaba en él, veía realmente su imagen, aunque estuviera en medio de la oscuridad. Pero manteniéndome a oscuras y empleando mi mente en otras cosas empecé a tener de nuevo uso de mis ojos a los tres o cuatro días y evitando durante unos cuantos días más mirar directamente a objetos brillantes me recobré completamente, aunque no del todo, ya que durante algunos meses siguientes el espectro del Sol empezó a regresar tan pronto como meditaba sobre el fenómeno, aunque estuviera tendido en la cama a medianoche con las cortinas corridas.

¡Espeluznante! ¡Ogh! ¡Ay!

En su época de estudiante, a pesar del rigor con que su madre administraba su dinero, Isaac se hizo prestamista. En su diario figuran préstamos a otros estudiantes, por poco valor, inferior a una libra, aunque no mencionó el interés al que sometía a sus compañeros.

Para adentrarse en la personalidad de Newton son muy significativas las descripciones que Humphrey Newton hiciera de su patrón:

> Nunca le vi dedicarse a ningún entretenimiento o pasatiempo, como tampoco salir para que le diera el aire, dar una vuelta paseando, jugar a los bolos o a cualquier otro ejercicio, pensando en todas las horas perdidas que no dedicaba a sus estudios, de los que no se apartaba nunca demasiado, abandonaba muy raramente sus aposentos, siempre tan concentrado, tan serio… Comía muy frugalmente, y a veces se olvidaba por completo de comer, de modo que al acudir yo a su habitación, encontraba su mesa sin tocar, y cuando se lo recordaba me decía que me lo comiera yo; y cuando acudía a la mesa, se limitaba a comer uno o dos bocados de pie. Puesto que puedo decir que nunca le he visto sentarse a la mesa a comer. Muy raramente iba a la cama hasta las dos o las tres de la madrugada, a veces a las cinco o las seis, durmiendo cuatro o cinco horas diarias.
>
> Muy raramente iba a comer al refectorio, a menos que se tratara de algún día en el que se conmemorara algo y, entonces, si no se le recordaba la circunstancia, se presentaba muy descuidadamente, con zapatillas, las medias sucias y sin peinarse la cabeza. No puedo decir que le viera alguna vez llevando una bata, las ropas que vestía y que se quitaba de noche, digo por la noche porque casi siempre era al amanecer, volvía a ponérselas de nuevo al salir el sol. Por las mañanas aparecía tan lozano con sus pocas horas de sueño como si hubiera descansado toda la noche. No tenía perro ni gato en sus habitaciones, lo cual le venía muy bien a la vieja que se encargaba de hacerle la cama.
>
> Algunas veces, de vez en cuando, cuando decidía comer en el refectorio… salía fuera a la calle, deteniéndose al descubrir un error, daba apresuradamente media vuelta… y regresaba de nuevo a sus habitaciones… echaba a correr escaleras arriba como un segundo

> Arquímedes… se ponía a escribir de pie ante su escritorio, sin tomarse la molestia de arrastrar una silla hasta allí para sentarse.
>
> Solo le vi reírse una vez. Fue en la ocasión de preguntarle a un amigo a quien había prestado algunas obras de Euclides para que las leyera, qué progresos había hecho con ese autor, y si le había gustado. El amigo respondió con otra pregunta: «¿Qué uso y beneficio iba a proporcionarme en mi vida tal estudio?» ante lo cual Sir Isaac se mostró muy divertido. Pan pocas veces debió reírse este buen sabio que, la única vez que lo hizo, pasó a la posteridad. Incluso esa única vez que se divirtió en su vida, no fue por algo extremadamente gracioso.

El célebre matemático francés marqués de l'Hópital preguntó a un miembro de la Royal Society: «¿Come y bebe y duerme, es como los demás hombres?». La respuesta más aproximada hubiera sido que no, no, no y no.

Volviendo al tema de sus escritos, era extremadamente meticuloso, tanto en los que iban camino de la imprenta como en los que iban camino del armario. Como ya dijimos, lo que escribió fue muchísimo más que lo que publicó. Eso le honra, aunque muchos de sus hallazgos hayan tenido que ser desenterrados de entre montañas de papel; labor ímproba de búsqueda que cayó sobre las espaldas de sus primeros biógrafos y depositarios de su legado. Medía bien las palabras y el número de ellas. En ocasiones, se han encontrado hasta siete borradores desechados antes de la carta finalmente puesta al correo. Su meticulosidad queda reflejada por su letra diminuta en papel especial. Se puede imaginar que también sus cálamos eran de la mejor calidad, si no construidos por él mismo.

Y puede preguntarse qué hubiera descubierto si hubiera dispuesto de los magníficos bolígrafos actuales o de las ventajas de un procesador de textos. Por una parte hubiera tenido mucho más tiempo, pero quizá hubiera perdido concentración en los problemas y capacidad para pensar insistentemente en ellos. Y quizá hubiera perdido profundidad; en una persona que todo lo escribía, la

conexión entre su mente y su pluma tenía que ser tan fluida que esta debía formar parte de aquella.

En 1663, Newton se volvió loco. Según algunos, la causa fue la ruptura con el fatuo Fatio, de quien hablaremos. Según otros, el frecuente contacto con productos alquímicos tóxicos, mercurio, plomo, antimonio…; y según otros, los más, no existe una explicación. El caso es que su locura duró como un año y medio, no podía dormir y en alguna ocasión estuvo quince días durmiendo solo una hora al día y a destiempo. Como consecuencia, su temperamento se desquició completamente, su irascibilidad unida a manías persecutorias le llevaron a escribir cartas crueles a sus amigos, especialmente al filósofo, sociólogo y teólogo John Locke. Por ello, se sintió sumamente avergonzado y pidió perdón con una sinceridad desgarradora cuando empezó por fin a restablecerse; sus amigos le disculparon generosamente.

Escribió a Locke: «Debo retirarle mi amistad, y no verle nunca más ni a usted ni a ninguno de sus amigos». Posteriormente, cuando se repuso de su tremenda crisis pidió perdón a su amigo diciéndole: «Cuando le escribí, no había dormido ni una hora diaria durante una quincena seguida, y durante cinco noches consecutivas, ni un parpadeo».

Su capacidad para trabajar y pensar en sus problemas físicos, alquímicos o teológicos, se desmoronó totalmente, temiendo sus colegas filósofos de toda Europa que se había perdido para siempre. Incluso se corrió el rumor de que había muerto; y en cierto modo lo estuvo.

Pero Newton se restableció de forma tan completa y misteriosa como había enloquecido. Todavía le quedaban larga vida y vitalidad por delante, caracterizadas por la misma asombrosa actividad mental de su juventud. Fueron sus tercas ansias de pensar las que le asesaron.

Hay un testimonio, no completamente comprobado, de una vecina suya, cuando ya era Newton muy viejo, allá por el año 1707, que nos informó, al parecer, de que Newton se sentaba junto a una

bañera jabonosa, y con una pipa de arcilla hacía pompas que acababan explotando ante su atenta y complaciente mirada, estando así horas. Sorprende este relato, porque este viejo cascarrabias y entrañable no perdió ni un segundo en su vida, salvo cuando niño, y no parece que se abandonara nunca a una inactividad tan prolongada. ¡Estaría estudiando las pompas!

Al final de su vida sintió, aunque levemente, su deterioro cerebral. Decía en 1714 que «puesto que abandoné el estudio de las matemáticas, la falta de práctica en pensar sobre esas cosas me hace más difícil tomarlas en consideración». Y a un amigo le dijo que «a ningún viejo le gustan las matemáticas» (!!!). ¿Es posible que fuera el mismísimo Newton quien afirmara ésto?

No era Newton precisamente muy sensible al arte. Fue a ver una ópera y su opinión fue: «El primer acto me proporcionó mucho placer. El segundo me aburrió. Al tercero me fui». La poesía le parecía una «tontería ingeniosa». Y en su biblioteca no había ni un libro de Shakespeare.

1.6. CREDULIDAD

A Newton le tocó vivir una época de floreciente libertad filosófica en Inglaterra. Por una parte, la victoria de Cromwell y el establecimiento de la Commonwealth trajeron un clima de mayor permisividad de pensamiento, palabra y escritura. Por otra, estaban abriéndose las puertas a la filosofía natural. La revolución copernicana había entrado en las aulas y las directrices de Galileo, Bacon y Descartes empezaban a demoler la filosofía griega que seguía obstaculizando la irrupción de las nuevas ideas basadas en la observación de la naturaleza y en las matemáticas. Una buena prueba del emergente espíritu de apertura a la filosofía natural fue, al año siguiente de la entrada de Newton en la universidad, la creación de la Royal Society, por Carlos II, sociedad ilustre de la que, andando el tiempo, Newton sería su más distinguido presidente. Esa permisividad en la época del Parlamento era, no obstante, relativa.

Newton tuvo que ocultar su arrianismo, su negación de la Trinidad, o hubiera en caso contrario, como mínimo, perdido su cátedra. Paradójicamente, el sabio que vivió gran parte de su vida en el *Trinity College* no creía en la Trinidad.

No debemos desdeñar a Aristóteles y a los filósofos griegos. «Nuestros sabios» se opusieron a Aristóteles, sí, pero todos habían leído a Aristóteles. La nueva filosofía tenía que liberarse de la clásica. Se liberaba de ella tras conocerla y, conociéndola, la negaba. Aparte del interés en sí misma, le debemos a la filosofía griega que fuera la referencia que había que desmontar. Era el reto de los grandes pensadores del Renacimiento. También Newton, algo más tarde, contribuyó a ese cambio de afrontar la verdad. Anotaba Newton en su cuaderno titulado *Questiones quaedam philosophicae su hermosa frase «Arnicas Plato, amicus Aristóteles, magis amica veritas»*. (Soy amigo de Platón, soy amigo de Aristóteles, pero mi amiga es la verdad). Se alejó de la filosofía en la que había sido educado, pero sin hostilidad, amando lo erróneo, apartando mansamente lo desechado, admirando a aquellos sabios equivocados pero maestros.

Newton siempre fue creyente convencido y ni una sola vez dudó de la existencia de Dios. Su comportamiento ético, salvo en algunas excepcionales ocasiones, fue perfectamente coherente con sus creencias. Fue un puritano estricto, aunque más le importaban los razonamientos abstractos sobre el Dios creador que los sentimientos apasionados del Dios salvador. Sin embargo, no siguió la senda emprendida por Descartes y otros pensadores algo anteriores a él según los cuales Dios, en su perfección, había creado el Universo y lo había dejado evolucionar según las leyes que le dotó en un principio. En cambio Newton pensaba que Dios tenía que intervenir continuamente en la evolución del Universo; no solamente al principio.

Su ciencia y su fe eran absolutamente indisolubles. Así, consciente de que el Sistema Planetario formado por tantos cuerpos podría perder su orden al cabo del tiempo, pensaba que Dios tenía que reintegrarlo de vez en cuando. Este orden en el movimiento de

los planetas era obra directa y continua de la inteligencia divina. Igualmente, lo que evitaba que las estrellas se juntaran todas por efecto de la autogravitación, lo que evitaba este colapso era la intervención directa de Dios. Incluso, pudiéramos atisbar que los conceptos de espacio absoluto y tiempo absoluto, tan decisivos en la concepción newtoniana de la mecánica, están inspirados por un principio religioso subyacente, si bien esta afirmación puede ser objeto de más profunda reflexión.

Así pues, Newton, autoeducado en la filosofía de Descartes, pronto se desasió de sus enseñanzas, no solo en materia religiosa, sino también en la concepción mecanicista de la atracción de las fuerzas.

El caso es que Newton era perfectamente crédulo. Pero, ¿es esto un pecado? ¿Es la fe algo que pueda destacarse aquí como un defecto? A algún pensador ateo o agnóstico intérprete de una ciencia desvinculada de Dios pudiera parecerle así. ¿Cómo es que el creador del cálculo diferencial y de la gravitación universal puede ser un creyente? Pero como hay pensadores hoy que legítimamente no piensan así, la credulidad no puede ser tachada como pecado. Está claro. Incluso ya en su tiempo, Newton se enfurecía cuando alguien aludía a su obra científica, entendiéndola como inductora al ateísmo.

Pero lo que sí sorprende en tan distinguido matemático no es que fuera creyente, sino el tipo de creencias que profesaba. Por ejemplo, Newton se consideraba arriano. Los arrianos, aunque creían en el carácter divino del Hijo, no le consideraban de la misma naturaleza que el Padre, ni siquiera era eterno. Tampoco tenía igual rango el Espíritu Santo. El Hijo era el enviado por el Padre a la Humanidad y el Espíritu Santo era la «actividad» del Padre, por tanto divino, pero no Dios. Esta doctrina, u otras semejantes derivadas de ella, había sido defendida por Arrio nada menos que en el siglo IV, pero tenía la virtud de re-emerger de vez en cuando a lo largo de la historia. Recordemos que el reino visigodo de la península Ibérica se proclamaba inicialmente como seguidor del arrianismo. El histórico Arrio cayó en desgracia por circunstancias

político religiosas y el patriarca de Alejandría, San Atanasio, le exilió a Egipto, declarándose desde entonces el arrianismo como una herejía abominable. Pues he aquí que Newton era catedrático en el colegio denominado *Trinity*, fundado nada menos que por el mismo Enrique VIII, con la intención de honrar a la Santa Trinidad, y sin embargo, no creía en ella. Jesús no podía ser de la misma sustancia que Dios.

Esta creencia herética podía tener consecuencias sociales negativas. De hecho, algún profesor posterior, por defender la postura antitrinitaria de Newton, fue expulsado del Colegio y declarado hereje. Esto le pasó al discípulo de Newton, William Whiston, su sucesor en la cátedra lucasiana y esto le pasó a Fatio de Duilier. Claro está que Newton no revelaba públicamente su ideario religioso y lo que sabemos de él, se deduce de sus escritos particulares que debieron abarrotar una biblioteca. Sin embargo, recordemos que movió Roma con Santiago, dirigiéndose al mismo monarca, pidiendo que se le conservara la cátedra sin tener que tomar las órdenes sagradas. ¿Qué más le daba a él, que siempre fue célibe y que consideraba la tentación de la carne como la más execrable de las pasiones, adoptar el hábito religioso? ¿Por qué no quiso ordenarse si era creyente, célibe, austero en sus necesidades y más monje que el ermitaño más asceta?

El protocolo del *Trinity* exigía que los catedráticos, tras un período inicial, tomaran las órdenes sagradas. Newton era reacio a cualquier tipo de juramento que comprometiera su libertad de pensamiento, y mucho más si se trataba de abrazar la clerecía en este colegio precisamente, cuya ideología le era inadmisible. Tenía buenas razones para ocultar su antitrinitarismo. Su confesión suponía como mínimo la expulsión de la universidad. Ordenarse era equivalente a declarar sus ideas heréticas o mentir. En 1675 tenía que tomar la decisión: o la laicidad o la cátedra.

Decidió entonces buscar una tercera vía: suplicar al mismo Rey Carlos II licencia para conservar la laicidad sin perder la cátedra lucasiana. Se trasladó a Londres con este propósito, a pesar de su

aversión a los viajes y a perder su silencio y su concentración para presentar su petición personalmente, y allí estuvo todo un mes esperando la resolución del rey. Muy pocas posibilidades tenía su pretensión; incluso muy pocas posibilidades de que el rey se dignara estudiarla. Y sin embargo, la súplica y la espera merecieron la pena: se le concedió la laicidad manteniendo la sinecura de la cátedra. Newton no tomó las órdenes sagradas, hecho completamente excepcional en la universidad de Cambridge.

Pero es que aceptar las órdenes sagradas implicaba jurar los principios de la iglesia anglicana y parte esencial de su credo era la fe en la Santísima Trinidad. Newton odiaba jurar pero mucho más odiaba jurar en falso. Mediante su tesón conservó la cátedra y evitó el perjurio.

¿En qué se basaba para tomar postura tan vehemente consistente en negar la divinidad de Cristo? La palabra la tenían las Sagradas Escrituras. En ellas le pareció encontrar abundantes citas que parecían clarificar que el Hijo no tenía el mismo rango que el Padre. Pero había otros párrafos que sí parecían afirmar el trinitarismo. Newton, como era tan tenaz, exhaustivo y estudioso hasta ser compulsivo, llegó a concluir que el cristianismo primitivo no era trinitario pero que las escrituras habían sido adulteradas posteriormente, fundamentalmente en el siglo IV por el malvado san Atanasio (nombre tan parecido al de Satanás). Esta conclusión puede parecer hoy casi pintoresca pero una mente tan preclara como la de Newton llegó a ella probablemente mediante los mismos métodos rigurosos que había empleado en la mecánica, la óptica y el cálculo diferencial e integral.

Utilizando su perfecto método de estudio reunió la biblioteca más completa sobre textos sagrados, no solo los dos testamentos, antiguo y nuevo y estudios sobre ellos, sino que se hizo con los libros exegéticos de todos los grandes pensadores, tanto de los llamados «inspirados» como de los no inspirados. Estudió a los santos Atanasio, Agustín, Gregorio, Isidoro, Alberto Magno, Tomás, etc., etc. Su conocimiento del cristianismo superó al de los grandes

teólogos de toda Europa. Aun así, esto no parece un pecado. Pero sigamos.

Daba un valor especial a las profecías, pero no eran igualmente creíbles todos los profetas. Singularmente nocivo había sido Elias. ¿Era creíble su poder de resucitar a los muertos? ¿era admisible que los cuervos procuraran su comida en el desierto? ¿y el que volara en un carro de fuego? En cambio, Daniel merecía mucho más su atención, pues había sido un intelectual al servicio del rey Nabucodonosor. Y también concedía una importancia especial al Apocalipsis de San Juan, si bien era consciente de que las profecías no estaban expresadas en un lenguaje directamente interpretable al pie de la letra.

En el Apocalipsis aparece la Bestia cornuda. Newton pensaba que la bestia cornuda era la Iglesia de Roma. Esta era para Newton la fornicación espiritual, la blasfema prostituta de Babilonia. La veneración de la Virgen era un fruto más de la corrupción de la Biblia llevada a cabo por los católicos, descendientes bastardos de san Atanasio. Había que recomponer la Biblia original y volver a la *Prisca Theologia*, lo que podía conseguir la Iglesia Anglicana si lograba desembarazarse de la perniciosa creencia en la trinidad.

Según su distinguido biógrafo G. Chistianson «ya no eran los judíos el pueblo elegido por Dios, sino los ingleses».

Los diez cuernos de la Bestia eran los reinados idólatras: los visigodos, vándalos, suevos y alanos de España, los francos, los alanos de la Galia, los britanos, los hunos, los lombardos y, finalmente, el asta más destructora era la Iglesia de Roma, descendiente abominable del trinitarismo, según había predicho san Juan.

Para Newton, sus creencias religiosas y alquímicas no eran separables. El pre-atomista fenicio Moschus o Mochus, que había sido conocido por Pitágoras, fue identificado por los estudiosos como Moisés, y de esa opinión era también nuestro sabio. Moisés, que había disuelto el becerro de oro con procesos alquímicos había transmitido su ciencia original hasta llegar a Salomón, «el más

grande filósofo del mundo». Salomón había comunicado su ciencia mediante la construcción del templo de Jerusalén, por lo cual Newton empleó toda su inteligencia y constancia en su reconstrucción, llena de simbolismos y verdades herméticas. Y logró, gracias a la descripción de Ezequiel, dibujar un criptográmico plano, supuestamente fiel.

Sus creencias religiosas firmemente definidas y su honradez extrema tenían que llevarle a situaciones de riesgo que afrontó con dignidad, valentía y el mismo tesón que caracterizó siempre su vida y su obra. Con el rey Carlos, dominando la iglesia anglicana, ya tuvo como hemos dicho problemas por su obstinado arrianismo, pero los solucionó con discreción no haciendo ostentación pública de su antitrinitarismo. Pero Carlos murió ejecutado por Cromwell y le sucedió Jacobo II, educado en el catolicismo y partidario del papismo, todo lo contrario que su antecesor y hermano.

Cuando Jacobo quiso otorgar cargos y privilegios a católicos en las universidades de Oxford y Cambridge, la reacción fue general, siendo el propio Newton uno de los más extremistas insurgentes. ¿Cómo alguien podía ser profesor en Cambridge sin abominar del Papa? ¿A qué podía conducir una universidad con profesores católicos y anglicanos mezclados? Tanto fue así que se le designó como miembro de una pequeña delegación para entrevistarse con el propio monarca, para justificar su desobediencia y la resistencia de las universidades para acatar los mandatos reales. Por tan altanera postura ya muchos habían perdido su puesto y, tras cinco días de espera para que el Canciller les recibiera, los delegados temblaron viendo cómo su osadía iba a costarles su cátedra. También debió temblar Newton aunque parece que lo arrostró con entereza.

Afortunadamente, no recibieron ningún castigo, y el Canciller, defendiendo lealmente la postura del monarca, se mostró altivo pero condescendiente y simplemente les dirigió una regañina, con una frase que se hizo anecdótica: «Id y no pequéis más».

Pero la rivalidad entre católicos y protestantes, estos en sus múltiples variedades, asolaba desde hacía ya más de un siglo las

relaciones entre los distintos países y aun las habidas dentro de un mismo país. Kepler mismo había sufrido durante toda su vida esta rivalidad infructuosa que parecía no acabar nunca. Y como, fruto de estas rivalidades, ocurrió que Jacobo tuvo que salir expulsado de Inglaterra y con él se llevó la influencia papista, la bestia apocalíptica según la visión en la cabeza de Newton, vino en su lugar el príncipe Guillermo de Orange que volvió a restablecer la pureza de la ortodoxia anglicana. Y Newton pasó de ser un rebelde filósofo a una autoridad muy respetada tanto por sus ideas como por su arrojo defendiéndolas. Y tanto fue así que, en el parlamento establecido por el nuevo rey, Newton fue elegido por la universidad como representante en el mismo. Así Newton fue parlamentario a lo largo del año 1689, año en el que tuvo que vivir en Londres.

A pesar de la abnegación con que Newton afrontaba todos sus quehaceres, en su año de parlamentario no intervino nunca. Pero sí que habló en una aislada ocasión, y se conoce el contenido de su «alocución»: «Señor ujier, cierre por favor la ventana que hay corriente».

El rey le conocía y le respetaba, aunque cuando le aconsejaron que podía emplear a Newton como confidente, Guillermo debió decir algo así como: «es simplemente un gran filósofo». Le nombró administrador del *King's College* pero tal cargo no pudo ser ocupado por Newton. La razón era que, en aquel tradicionalista colegio, para ocupar tal cargo era preciso haber obtenido las órdenes sagradas y haber sido profesor en sus aulas. Evidentemente, Newton no cumplía ni lo uno ni lo otro. En definitiva, su antigua decisión de mantener la laicidad le cerraba muchas puertas. No podía medrar si no se ordenaba; eso él lo sabía bien y era perfectamente consecuente con su primitiva elección. Fue Newton siempre coherente y honrado en sus creencias religiosas, aunque estas parezcan hoy a muchos arbitrarias y basadas en diferencias nimias, no merecedoras de tanta diatriba y tanta guerra. Pero, afortunadamente, los tiempos de Bruno, de Galileo y aun de Kepler, ya habían pasado.

No publicó mucho de lo que pensó en materia de teología. Se decidió por fin, animado por su amigo el filósofo John Locke, presentando unas cartas heréticas sobre «Un relato histórico de dos notables corrupciones de las Escrituras en forma de carta a un amigo». Esta carta sería publicada en francés por un editor en Amsterdam, por supuesto bajo el más completo anonimato. Pero el editor supo el nombre del autor y quiso que este apareciera en la impresión, siendo su venta más sustanciosa si había sido escrita por sabio tan célebre. Pero el rechazo a la celebridad y el temor de verse despojado de su cátedra pusieron nervioso a Newton: «Permitidme que os suplique que detengáis su traducción e impresión tan pronto como os sea posible, porque es mi deseo eliminarlos». Y su súplica fue atendida.

Decía el reciente Nobel Higgs que quien mezclaba la física y la teología hacía muy mala física y probablemente muy mala teología. Pero no fue así en el caso de Newton en quien los razonamientos científicos y teológicos vagaban por su cerebro sin fronteras ni apartados mentales. «Cuando escribí mi tratado acerca de mi sistema tenía un ojo puesto sobre tales principios como una herramienta de trabajo para que los hombres consideraran la creencia en una Deidad, y nada puede regocijarme más que descubrir que son útiles para esa finalidad».

Esa libertad le llevó a consideraciones de tipo cosmológico. Así, pensaba Newton que Dios había hecho el Universo infinito, pues de otro modo la gravedad tendería a juntar todas sus partes. Y veía la acción directa y continua en el Sistema Solar donde los ejes de rotación y de traslación coincidían, como prueba de la generación y regeneración perpetua por un Ser inteligente. Dios no solamente había creado inicialmente unas partículas susceptibles de atracción gravitatoria, sino que se ocupaba continua y diariamente de mantener el orden en un admirable Universo.

Más llamativo en su forma de unificar mecánica, alquimia y religión, es que llegó a decir que Moisés, Pitágoras y Platón estaban informados del lenguaje divino impreso en las leyes naturales. Y que

los antiguos ¡conocían la gravitación anunciada en el *Principia*! y conocían la teoría de las fluxiones, aunque habían destruido los tratados algebraicos para resaltar los geométricos, más elegantes. Y que el egipcio Thorth «era un creyente en el sistema copernicano».

Por otra parte, debido a su extrema aversión al catolicismo, renunció a una pensión de más de 1.500 libras, cuando su sueldo en la Casa de la Moneda, aunque alto, era tres veces inferior. Esta pensión le fue ofrecida por el hijo del astrónomo Cassini del Observatorio de París, en nombre del rey de Francia, Luis XIV. Pero ¿qué hacía él sirviendo a los intereses de un rey católico?

Alguna de los millones de palabras que nos dejó escritas nos hacen pensar en el origen de su credulidad a ultranza. Se preguntaba para fundamentar su fe: «¿Cómo han llegado a ser formados los cuerpos de los animales con tanto arte?». Parece como si las discusiones muy posteriores en la era darwiniana estuvieran condensadas en esta escueta frase.

Durante gran parte de su vida, pero especialmente en la última, Newton se ocupó de la cronología antigua. La princesa Carolina se interesó por estos estudios y Newton no fue capaz de negarse a escribir para ella un extracto. No quería publicar sus numerosos trabajos en esta materia, en primer lugar por su aversión a publicar y entrar en polémicas y, en segundo lugar, porque incluía sus propias ideas religiosas antitrinitarias que prefería silenciar. Este resumen se fue abriendo paso de forma inédita entre algunos interesados hasta llegar al librero francés Guillaume Cavalier, quien lo publicó con el título *Abregé de la Chronologie de M. le chevalier Isaac Newton*, a pesar de la prohibición expresa de Newton. La obra no abreviada, sino completa, fue editada por John Conduitt tras su muerte: *The Chronology of Ancient Kingdoms Amended*.

Su renovada cronología tenía una base científica a pesar de todo, al estar basada en buena medida en la precesión de los equinoccios. Pero mientras los tiempos correspondientes a las civilizaciones egipcia, asiria y babilónica eran discutidas racionalmente, el Antiguo Testamento tenía que entenderse literalmente y las fechas de otros

acontecimientos debían ajustarse a él. Inicialmente, pensaba, solo había una religión, trasmitida por Noé, que se había ido corrompiendo y modificando por las distintas civilizaciones, siendo las acciones de san Atanasio y el catolicismo especialmente devastadoras. Por supuesto, creía que había habido un diluvio universal y que los hombres llevaban poco tiempo en la tierra.

Aunque esto sea discutible, los mismos conceptos de espacio y tiempo absolutos tienen sus raíces en la profundas convicciones teístas de Newton. Con la Relatividad se plantean unas nociones de espacio y tiempo, más bien de espacio-tiempo, menos cargadas de influencia divina. Pero ya en su tiempo fueron criticados por sus ilustres colegas, entre ellos Huygens y Leibniz. Decía Leibniz:

> Si hubiera mil cuerpos, pienso que los fenómenos no pueden ofrecernos una manera infalible de determinar cuáles de estos cuerpos se hallan en movimiento y en qué grado y, tomados por separado, a cualquiera de ellos podríamos considerarlo en reposo.

Decía este magnífico sabio, una de las mentes más preclaras de todos los tiempos, que no existe ningún sistema de referencia privilegiado y que las medidas de tiempo y espacio y movimiento son relativas a lo que elijamos.

Muchas de sus convicciones filosóficas y teológicas son conocidas gracias a la correspondencia con Richard Bentley, un sacerdote teólogo latinista que, consciente de sus escasos conocimientos de física, y como suele ocurrir, hacía unas preguntas tan ingenuas como difíciles de responder incluso para el mismo Newton. Preguntaba el candoroso Bentley: «Si existe una fuerza de atracción que se extiende hasta el infinito, ¿qué impide a las estrellas [fijas] atraerse recíprocamente y caer sobre el centro de masas?». Newton respondía que las estrellas podían tener un número infinito por lo que las atracciones se podían ver compensadas. Pero el pertinaz e ingenuo clérigo arguía que también la Tierra está atraída por todas las estrellas y no está inmóvil. Por otra parte, decía, que el que se

mantuvieran inmóviles era muy improbable, tanto como «poner en equilibrio sobre su punta un número infinito de alfileres en un espejo horizontal». Y Newton tenía que acabar las interminables preguntas del teólogo recurriendo a Dios. Era Dios quien intervenía para evitar lo que hoy llamamos «coalescencia», el gran colapso gravitacional de todo el Universo. La respuesta hubiera sido que las estrellas no están fijas y, precisamente, fue su amigo Halley quien descubrió los movimientos propios estelares, es decir, los movimientos angulares de las estrellas más cercanas con respecto a las aparentemente fijas por estar muy lejanas.

La física y la teología de Newton eran absolutamente inseparables. Otro ejemplo de esta enmarañada fusión de ciencia y fe podría encontrase en que él atribuía el fin del mundo a la colisión del cometa de 1680 con el Sol. A este fin del mundo asociaba el regreso de Cristo, valiéndose Dios Padre de estos fenómenos naturales.

A la hora de su muerte, a los ochenta y cuatro años, se negó a recibir los ritos de la iglesia anglicana para no tener que confesar su arrianismo y su convicción de la no divinidad de Jesucristo. Fue enterrado, sin embargo, en la abadía de Westminster. Fue enterrado con toda la pompa y honores sin tener que envidiar a ningún rey, al decir de Voltaire que asistió al funeral. ¿Cómo es posible tanto boato para un filósofo cuya obra solo pudo haber sido entendida por muy pocos?

1.7. PEDAGOGÍA Y TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS

Newton se caracterizó por la renuencia a publicar sus descubrimientos, lo cual fue causa de casi todas las disputas que tuvo que soportar, o más bien, que tuvieron que soportar sus oponentes. Afortunadamente, su copiosa correspondencia con distinguidos científicos de su entorno le permitió acabar probando su prioridad. Una vez que esta quedaba probada, no cesaba su ira ni su pertinacia: «los segundos inventores no sirven para nada». ¿Por qué

esa conducta? El matemático John Collins, miembro de la Royal Society, como muchos otros, puso un gran empeño en que publicara lo que descubría, pero no tuvo mucho éxito.

Así contestaba Newton a Collins sobre la publicación de unas fórmulas halladas por él:

> Si veis que puede ser de alguna utilidad tenéis mi permiso para insertarla en las *Philosophical Transactions*, siempre que no aparezca mi nombre. Porque no veo que sea deseable para mí el reconocimiento público, ni adquirirlo ni mantenerlo. Quizás aumentaría el número de mis relaciones, cosa que prefiero declinar.

Valoraba más su tiempo que su fama. Sin embargo, su caudal científico era imposible de retener, era una avenida que lo inundaba todo, y tarde o temprano, su fama acabaría desbordándole. Pero entonces llegaban las interminables y agrias causas sobre prioridad, y acababa dedicando mucho más tiempo y esfuerzo para defender la suya que si lo hubiera publicado desde el principio.

Collins le pidió a Newton que revisara un tratado de Algebra escrito por el holandés Kinckhuysen. Acabó haciéndolo con tanta minuciosidad y extensión que al final el libro se parecía muy poco al original. Collins propuso que figurara explícitamente el nombre de Newton como corrector, pero eso podría no tolerarlo el anónimo sabio y a juicio de Newton:

> Si imprimís esas alteraciones que he hecho… puede que Kinckhuysen estime poco ético e injurioso figurar como padre de un libro en el que se han hecho tantas alteraciones con respecto a lo que él escribió originalmente.

No quiso ser coautor ni que su nombre se viera impreso en forma alguna. Proponía que se incluyera la inscripción *ab alio Authore locupletata* (enriquecida por otro autor). Collins no podía comprender esa insistencia en el anonimato: «No veo la razón del

deseo de que vuestro nombre no sea mencionado, pero si esta es vuestra voluntad y vuestra orden, así se hará».

Cuando Whiston quiso publicar la *Arithmetica Universalis* de Newton, este se indignó y exigió que su nombre no figurara en la edición impresa. ¿Cómo se puede entender esta falta de ego en alguien de la talla de Newton? Esta obra sirvió de libro de texto en universidades inglesas y algunas extranjeras hasta bien entrado el siglo XVIII. De todas las formas, a pesar de su deseado anonimato, todos reconocieron en la *Arithmetica* la mano inconfundible de Newton.

Ese comportamiento podría deberse a su perfeccionismo. Tenía que llegar —decía— «la edad madura para publicar». También temía verse involucrado en diatribas estériles que consumirían un tiempo precioso. No perdió ni un segundo en su vida y no era el ocaso del sol el que ponía pausa en su concentración tenaz en un problema, sino la propia solución del problema. No es de extrañar que su equilibrio y su salud mental se vieran consumidos por tan intensa dedicación tan obsesiva. Comía y dormía «después»; «durante», solo engullía y se entregaba al sueño muy ligeramente. Pan, vino blanco y agua y cabezadas.

En otra carta a John Collins, escribiendo sobre una aplicación de las fluxiones, le decía «me parece muy clara por los fundamentos en que me baso… aunque no voy a preocuparme de demostrárselo a los demás».

Aunque en la introducción del *Principia* dice escribir de una forma popular para que pudiera ser leído por muchos, lo cierto es que no era así. Siendo anciano confesó que los había escrito con estilo abstruso intencionadamente «para evitar ser atacado por matemáticos advenedizos». Era fútil hacerse entender por nadie que no fuera un erudito matemático.

Tras haberse publicado el *Principia*, Newton oyó a un estudiante en la calle comentando con sus amigos: «Ahí viene el hombre que escribió un libro que ni él ni nadie entiende». Lo que no se entiende

es cómo pudo, en poco más de un año, escribir 550 páginas maestras que habían de cambiar el mundo.

Como didacta en el *Trinity* no puede decirse que tuviera mucho éxito. Los estudiantes no le entendían, lo cuál era en parte debido a la altura de sus conocimientos, completamente fuera de su época, en parte también debido a la desidia de los estudiantes, de moral relajada, a los que Newton dedicaba sus clases. Algunas veces tenía que impartir sus clases no a los alumnos sino a las paredes. Además de las clases, Newton tenía que ser tutor de algunos estudiantes, pero en la práctica solo tuvo a tres bajo su dirección, ninguno de ellos fue merecedor de sus enseñanzas y ninguno terminó su grado en artes por la universidad de Cambridge.

Pero un profesor de universidad no solo tiene que investigar y enseñar y gestionar. También ha de encauzar a los buenos jóvenes científicos hacia los buenos centros donde desarrollar su labor y preocuparse por su trayectoria profesional posterior. En este aspecto, la labor de Newton fue realmente encomiable. Los jóvenes talentos acudían a él y él se preocupaba, si eran dignos de ello, en proporcionarles un buen cargo y un centro de trabajo.

Dos de estos jóvenes científicos fueron Edmund Halley y Nicolás Fatio de Duillier, a los que nos referiremos más detenidamente por su particular incidencia en la vida de Newton. Pero habría que mencionar muchos otros, entre los que destacamos a Richard Bentley, el primer teólogo que aprovechó la filosofía natural newtoniana en beneficio de una supuesta racionalización de la fe. Bentley fue decano del *Trinity* y erigió un observatorio astronómico en este colegio.

También habría que destacar a David Gregory, profesor de matemáticas en Edimburgo. Newton influyó vigorosamente en su candidatura a la cátedra Saviliana de Oxford. Gregory gozó de la alta estima de Newton a pesar de que, como Halley, era más escéptico en materia religiosa. Citemos también a Whiston, que sometió su «Nueva teoría de la Tierra» a la opinión de Newton, trabajó muy estrechamente con él en la tercera impresión del *Principia* y acabó

ocupando la cátedra lucasiana cuando renunció a ella su querido y admirado maestro. Newton siempre defendió a los jóvenes científicos con talento.

1.8. (MAL) HUMOR

A lo largo de su vida Newton se enzarzó en numerosas larguísimas polémicas, en las que se empleaba de forma tan obstinada y tenaz que ni uno solo de sus contrincantes salió airoso de la contienda. Y no contento con su victoria, mantenía su fiereza contra ellos aun después de su muerte. Pero solo nos centraremos en sus más distinguidos adversarios.

Robert Hooke

Robert Hooke había nacido siete años antes que Newton, en 1935. Había sido ayudante del famoso científico Robert Boyle, quien le había abierto las puertas de la Royal Society. Cuando Newton tuvo sus primeras relaciones con esta sociedad, Hooke era uno de sus más importantes miembros, a pesar de la tirantez entre él y el secretario, el señor Oldenburg. Ocupaba el puesto de «encargado de experimentos». Su obligación en este cargo parece imposible de cumplir. Tenía que presentar cuatro experimentos semanales, realizar como comprobación todos los experimentos que podían presentar los otros socios y emitir un juicio sobre ellos. Los experimentos podían ser de cualquier rama de la ciencia, desde la física a la botánica.

Y sin embargo, Hooke no solo llevaba a cabo esta abrumadora misión sino que se le quedaba pequeña. Solo él en el mundo podía hacer tal proeza. Pronto se vio que él y Newton no se iban a llevar bien. Sus caracteres eran diametralmente opuestos. Hooke estaba interesado en todo pero no profundizaba en nada; Newton no abandonaba un problema hasta que lo había resuelto y agotado. Hooke llevaba una vida agitada y tuvo varias amantes y anotaba en su diario sus orgasmos; Newton era un puritano extremo que no

consentía la liviandad y menos en asuntos sexuales. Hooke era un glotón; Newton era sobrio en la comida y, a veces, ¡ni eso! Hooke charlaba frecuentemente en tertulias y tascas o donde fuera; Newton, al menos en su primera etapa, salía muy escasamente de su casa y aun de su habitación. Hooke pretendía haberlo descubierto todo el primero; Newton tardaba en publicar un tiempo que incluso ahora nos pone nerviosos a todos, escribiendo hasta seis borradores antes de dar un texto final. Hooke amaba el debate; Newton lo temía y lo eludía hasta que se veía acorralado. Entonces, eso sí, era una fiera. Era el león.

A ese hombre encorvado y feo solo le hubiera faltado una cosa para que su nombre fuera escrito con letra negrita en la historia de la ciencia: haber nacido en otro tiempo, para no coincidir con la época de Isaac Newton.

Las relaciones entre Newton y Hooke, en la Royal Society, empezaron siendo aparentemente cordiales en la forma, tensas en el fondo, para acabar siendo tensas tanto en la forma como en el fondo. En su *Micrographia* había tratado Hooke también el problema de la luz pero su interpretación estaba más próxima a la teoría ondulatoria que tan bien defendió Huygens algo después. Hooke sostenía que la luz consistía en pulsos de vibraciones, por lo que bien se le puede considerar padre de la hipótesis ondulatoria de la luz. Aunque seguía defendiendo, como Descartes, que el rojo era el color menos modificado del blanco y el azul el más cercano al negro.

Para empezar, se les encomendó a Boyle y a Hooke que hicieran un informe sobre una larga carta a Oldenburg, en la que Newton exponía por primera vez en público sus ideas sobre sus experimentos con prismas y su teoría de los colores. Boyle se desentendió y le dejó el trabajo a Hooke. Este no tuvo ni tiempo ni paciencia para estudiar la carta, pero escribió:

> […] no puedo ver todavía ningún argumento innegable que me convenza de su exactitud. Porque todos los experimentos y observaciones que he hecho hasta la fecha, del mismo modo que los experimentos alegados por él, me parece que prueban que la

> luz no es más que un pulso de movimiento propagado a través de un medio homogéneo, uniforme y transparente[…]

como él hacía tiempo había demostrado (decía).

No podía Newton tolerar esto. Para mayor provocación, Hooke pretendía que él había ya expuesto mucho antes la hipótesis del éter, y que en este escrito figuraban sus resultados que ahora Newton defendía como suyos.

Como hemos dicho, Hooke, en muchas otras ocasiones, si no en todas, decía que él lo había inventado todo. Le disputó a Newton que él había descrito con anterioridad el experimento de las placas delgadas; que él había fabricado con anterioridad un telescopio reflector de bolsillo; que él había encontrado antes la ley del inverso del cuadrado de la distancia; que él había encontrado antes la fórmula de la aceleración centrífuga… Hooke disputaba a Newton la prioridad de todos sus descubrimientos.

Y no solo a Newton. Por ejemplo, también reivindicó el invento del reloj con balanza de resorte de Huygens. En efecto, en su libro *Micrographia*, que había sido detalladamente estudiado por Newton en su juventud, podían encontrarse todo tipo de ideas brillantes aunque superficialmente analizadas, conforme a su carácter genial pero caprichoso e inconstante.

Escribía Newton a Oldenburg:

> Deseo que el Señor Hooke me muestre qué partes de ella [de su propia hipótesis] han sido tomadas de su *Micrographia*, pero también espero que me diga en qué medida es suya esa obra.

Tras los primeros encontronazos entre el grave Newton y el veleidoso Hooke, sucedió un intento de entendimiento mutuo, aunque la tregua había de ser breve. Newton nunca escribía directamente a sus adversarios científicos sino mediante cartas preferentemente dirigidas a, y recibidas por, Oldenburg. Hooke atribuía a las maquinaciones de este los agrios enfrentamientos de

ambos y le propuso a Newton un intercambio epistolar directo. Este lo aceptó, aunque odiaba las controversias.

De Robert Hooke, a su muy estimado amigo el señor Isaac Newton…

> Valoro justamente vuestras excelentes disposiciones, y me siento extremadamente complacido de ver promovidas y mejoradas esas nociones que yo inicié hace tanto tiempo, pero que no tuve ocasión de completar. Juzgo que habéis llegado en este asunto mucho más lejos de lo que yo lo hice, y juzgo también que no puede encontrarse para indagar en este tema a una persona más idónea y capaz que vos, que habéis realizado hasta completar, rectificándolo y reformándolo, lo que constituyó el núcleo de mis estudios juveniles, y que había pensado realizar de alguna manera por mí mismo, si mis otras engorrosas actividades me lo hubieran permitido, aunque soy lo suficientemente sensible como para comprender que lo hubiera hecho con habilidades muy inferiores a las vuestras[…]

De Isaac Newton a «mi honrado amigo» el señor Robert Hooke:

> No hay nada que desee evitar más en asunto de filosofía que las contiendas y ningún tipo de contienda más que las producidas a través de letra impresa… Lo que hizo Descartes representó un buen paso. Vos le habéis añadido mucho en varios sentidos, y especialmente en tomar en consideración filosófica los colores de las placas delgadas[…]

Y respondiendo amablemente a los elogios de Hooke, escribió Newton aquella hermosa y repetida frase: «Si he visto más lejos ha sido subiéndome en hombros de gigantes». Hay que recordar, sin embargo, que esta hermosa figura ya había sido usada por Bernardo de Chartres en el siglo XIII.

¿En qué gigantes pensaba? ¿En el mismo Hooke, dado el tono halagador de estas misivas? Uno de esos gigantes, el de mayor talla,

¿era Kepler? ¿era Galileo? ¿era Descartes?… A Huygens le consideraba «el más elegante de todos los escritores matemáticos de todos los tiempos modernos y el más preciso imitador de los antiguos», a pesar de la disputa interminable que mantuvieron sobre la naturaleza, corpuscular u ondulatoria, de la luz.

El trato cordial continuó durante algunos años pero las disputas por la prioridad en los descubrimiento eran cada vez más ineludibles. En 1674 Hooke había escrito y leído en la Royal Society, de la cuál era ya secretario en sustitución de Oldenburg, un informe sobre el movimiento de los planetas, en el que sostenía tres asertos principales: a) todos los cuerpos celestes poseen un poder atractivo o gravitatorio hacia sus propios centros; b) todos los cuerpos puestos en movimiento, continúan moviéndose hacia adelante en línea recta (como vemos el principio de la inercia de Galileo, y primer principio de Newton) y c) las fuerzas de atracción son tanto más poderosas en su acción cuanto menor es la distancia. Y más adelante, pretendía haber propuesto por vez primera que la fuerza de la gravedad disminuía según el cuadrado del inverso de la distancia. Los partidarios de Hooke llegaron a acusar a Newton de plagio. En todo caso, la contribución de Hooke al establecimiento de la teoría gravitatoria no debiera ser desatendida por los historiadores.

Aunque es notoria la intuición de Hooke, y siendo evidente que estos enfrentamientos dialécticos entre ambos genios fueron de lo más fructífero, las ideas iniciales de Newton en su encierro en su pueblo natal por culpa de la peste, se habían adelantado a los hallazgos intuitivos de Hooke. Los comentarios reivindicativos de Hooke propiciaron que más adelante el *Principia* tuvieran una concepción más formal y completa. Por otra parte, Hooke lanzaba ideas y teorías con atrevimiento y soltura, pero no podía profundizar en ellas porque no sabía matemáticas.

Por entonces, hubo varios cometas que iluminaron el cielo y las mentes de los virtuosos. Particularmente interesantes fueron dos muy seguidos, en noviembre y en diciembre de 1680. Como Kepler

había dicho que los cometas se movían en línea recta, no fue fácil reconocer que, en realidad, no eran dos cometas sino uno solo, en la ida y en la vuelta, en torno al perihelio. Tras una interesante discusión en la que participaron Cassini, del observatorio de París, Hooke, Halley y otros virtuosos se superó la errónea, aunque bien comprensible, conclusión de Kepler. Newton intervino, por supuesto, en las vacilantes cavilaciones sobre los cometas: estos estaban sujetos a la gravitación, como el sol, los planetas y, por extensión, las estrellas y toda partícula constituyente de la materia. La trayectoria de un cometa tenía que ser una cónica, es decir, una elipse, una hipérbola o una parábola. Aquel cometa no podía tener una trayectoria hiperbólica, por haber sido avistado dos veces a lo largo de su órbita, pero cabía la posibilidad de que fuera una elipse con gran excentricidad, o bien una parábola como caso asintótico de la elipse.

Dos años después, en 1682, apareció otro cometa, concienzudamente estudiado por Halley, quien dedujo su trayectoria elíptica y predijo su vuelta. No hace falta decir el nombre de este cometa.

Flamsteed

Flamsteed fue el primer «Astrónomo Real», distinción que aún subsiste, y el primero en dirigir el Observatorio Real en Greenwich, edificado por el gran arquitecto y filósofo Christopher Wren, inaugurado en 1675. Había nacido John Flamsteed en el año 1647 y era, por tanto, de una edad próxima a la de Newton. Era feo, débil y enfermizo, pero trabajador y dispuesto a darlo todo por la astronomía. En efecto, pagaba de su propio exiguo salario el sueldo de uno de sus ayudantes y compró, la mayor parte de las veces también de su propio bolsillo, muchos de los instrumentos accesorios del observatorio. Su patrocinador, el rey Carlos II, no se había preocupado de los gastos de mantenimiento. Dedicaba horas y horas a la observación nocturna, esforzándose con gran empeño en la

elaboración de un nuevo catálogo de estrellas con precisión sin precedentes. Era rencoroso y ácido, especialmente con Halley, a pesar de que ambos habían colaborado inicialmente, pero pronto el buen espíritu de cooperación se había convertido en el odio más obsesivo.

Más adelante, Halley pidió a Newton que pidiera a su vez a Flamsteed las observaciones del cometa que hoy lleva su nombre. La mediación de Newton tuvo éxito gracias a lo cual Halley pudo realizar los cálculos y hacer la primera predicción certera y cumplida de la nueva teoría de la gravitación.

También sus relaciones con Hooke eran pésimas. Este, tan cítrico como aquel, le había tachado de «vanidosa cresta de gallo» e «ignorante asno descarado» y los improperios de aquel no eran más comedidos. Pronto su odio habría de cebarse en el propio Newton, grave error pues Newton era un enemigo implacable, de una animosidad devastadora. ¡Ay de quien se pusiera en su punto de mira!

La relación entre ambos empezó cuando Newton se presentó en Greenwich. Quería observaciones muy precisas de La Luna, cuyo movimiento no se explicaba bien y había escapado al análisis del Principia. No era de extrañar, pues las pequeñas variaciones en la órbita de La Luna se deben al conocido problema de tres cuerpos, con las atracciones producidas por el Sol y la Tierra. El problema de los tres cuerpos no tiene solución analítica. Necesitaba Newton observaciones precisas. Flamsteed recibió la propuesta de colaboración con Newton, cuya personalidad era ya por entonces venerada, con gran ilusión.

Flamsteed realizaría las observaciones que necesitaba Newton, aunque exigía que las conclusiones que de ellas se pudieran derivar, tenían que ser comunicadas a él antes que a nadie. El entendimiento interesaba a ambos, por lo que se inició con el mejor espíritu amabilidad. Pero, como había ocurrido entre Flamsteed y Halley, pronto la amistad se convirtió en enemistad. Dado el carácter de

ambos, el desencuentro hubiera sido previsto por cualquiera que les conociera.

En primer lugar, Newton ofreció pagarle por las observaciones. Flamsteed no quería dinero, a pesar de su pobreza, sino gloria. No quería un mecenas, sino un colega. Eso le enfureció:

> […] me siento disgustado con vos, y no poco, por ofrecerme retribuir mis trabajos, lo cual me hace pensar que no me conocéis tan bien como esperaba o que habéis sufrido la influencia de la malicia y la envidia de una persona de la que me merecía mejores cosas de las que intenta arrojar sobre mí.

Se refería a su odiado Halley.

Newton también se quejó de que algunas de las observaciones eran defectuosas y de que llegaban con mucho retraso, lo que era debido a que Flamsteed no quería abandonar su gran catálogo estelar y a que sus frecuentes dolores de cabeza le torturaron durante toda su vida. Esos reproches agriaron la hiel del orgulloso astrónomo. Pero, seguramente, la gota que colmó el vaso fue cuando Flamsteed se puso a calcular, él también, invadiendo lo que era el cometido de Newton. Este no quería en aquel un matemático, que además era un mal matemático: «No deseo vuestros cálculos, sino solamente vuestras observaciones… o de otro modo, hacedme saber claramente que debo contentarme con perder el tiempo y el esfuerzo…».

Pero «¿qué se pensaba este engreído Newton?». Él era un científico, no un mero mecánico obediente. Él era quien había obtenido el oro de la mina. Newton le respondió que era él el que había hecho el anillo de oro.

En la segunda edición del *Principia* el nombre de Flamsteed había sido borrado y ninguna referencia había del trabajo ímprobo que, después de todo, había realizado.

Las desavenencias entre Flamsteed y Newton duraron largo tiempo, interrumpidas por algunos intervalos breves en los que el

interés de ambos en una buena colaboración se sobreponía a su antipatía personal. Así, allá por 1696, Flamsteed invitó a cenar en Greenwich tanto a Newton como a Wren. No aceptaron y ante la segunda tentativa del astrónomo real, Newton contestó con un seco «para qué». Al cabo de unos cuatro años se decidió, por fin, a aceptar la invitación y se fue a cenar a Greenwich. Flamsteed entonces, muy diplomático él, empezó a enumerarle una lista sin fin de fallos encontrados por él mismo en el *Principia*, a lo cuál repuso Newton que «por qué no contenía su lengua». A continuación, Flamsteed sacó el tema de la publicación del *Opticks*. «Supongo que tampoco lo aprobáis» zanjó Newton. Respondió Flamsteed: «Sinceramente, no». Así es como aprovecharon los dos esa cena que había tardado cuatro años en aceptarse, para fomentar un odio perenne.

En defensa de Flamsteed hay que decir que su falta de entendimiento con Newton era atribuida por él a los malos consejos del «impío» Halley. Fue un hombre honrado, esforzado y desprendido que tuvo la desdicha, como Hooke, de que Newton viviera por aquel entonces. Decía próximo a su muerte, prematuramente anciano:

> Estoy gotoso y el dolor de mis pies me impide ir mucho de un lado a otro, así que en cierto modo me veo confinado en mi trabajo, tengo más tiempo para prepararme para la muerte, y doy gracias a Dios de que tengamos que morir; porque la vida, para alguien tan débil como yo, no es un estado muy agradable a los sesenta.

Cuando ya viejo, Newton ejerció como presidente, o de dictador podría perfectamente decirse, de la Royal Society y cuando más contaba con el favor y el fervor de la reina Ana, persiguió con saña a su viejo enemigo. No contento con expulsarle de la Sociedad, le persiguió fuera de ella, hasta la misma guarida de la fierecilla, hasta el mismísimo Observatorio de Greenwich.

Se recibió en la Sociedad, y así le fue transmitido a Flamsteed, una orden de la reina en el que se nombraba a Newton Presidente junto con otros miembros de la Sociedad para que actuaran como supervisores del Observatorio Real de Greenwich. La orden fue transmitida por el médico de la reina, que era además miembro de la Sociedad y buen amigo de Newton. Y, en efecto, ante el estupor del astrónomo real, se presentaron Newton y otros miembros designados por él, en Greenwich, con objeto de hacer un primer informe sobre el estado del Observatorio y de sus instrumentos. Newton venía por orden de la reina a intervenir en el Observatorio y Flamsteed estaba completamente en sus manos; la lagartija y el león de una posible fábula. Newton ahora podía exigirle que le proporcionara los datos de la luna y, si no los tenía, podía exigirle que los determinara con nuevas observaciones.

Flamsteed protestó. Nadie podía pedirle cuentas sobre el estado de sus instrumentos porque eran suyos, él los había comprado; no eran propiedad de la corona. Todo eran «trucos y arteras maniobras» de sir Isaac Newton.

También se le ordenaba a Flamsteed que entregara el resto de su catálogo de estrellas fijas, la gran obra de toda su vida. Además el catálogo pronto estuvo en las manos de un editor designado por Newton: ¡horror! su odiado Edmund Halley, a quien él consideraba el malvado instigador de Newton, y eso se hacía, no ya sin su aprobación sino sin su conocimiento. ¡Su gran obra de toda la vida en manos del odiado e impío Halley! Y pronto llegaron más y más graves problemas pues Halley corrigió algunos datos del catálogo sin consultarle a él absolutamente nada; y ya iba camino de la imprenta… ¡Ese «bribón y estúpido irreflexivo» de Halley! ¿cómo podía tolerarse tal atropello?

Flamsteed fue llamado ante los supervisores del Observatorio Real, ante Newton y sus fieles colegas. Al llegar, le recibió Halley ofreciéndole una taza de café. Naturalmente, ni le miró y siguió su camino escaleras arriba, donde se encontraba Newton y algunos otros. Volvió a alegar que de los instrumentos del observatorio no

tenía que dar cuentas a nadie porque eran de su propiedad y pagados de su propio bolsillo. Entonces repuso Newton: «Es lo mismo no tener instrumentos que no tener observatorio». Luego Flamsteed acusó a Newton de haberle robado el fruto de su trabajo de toda la vida y cosas por el estilo. Flamsteed no se callaba y tenía razón. Newton montó en cólera como pocas veces en su vida montó. Oigamos el relato de Flamsteed de la escena:

> Finalmente, cargó contra mí con gran violencia, insistiendo en que no retirara ningún instrumento del laboratorio; porque le había dicho yo anteriormente que, si era expulsado de él, me llevaría el sextante. Yo solamente deseaba que contuviera su temperamento, que refrenara su pasión, y le di las gracias casi tantas veces como él me llamó cosas horribles. Me dijo además que yo había recibido 3.600 libras del gobierno. Yo le respondí preguntándole que qué había hecho él por un salario como el que tenía de 500 libras al año, y con qué finalidad. Lo cuál le hizo callar por unos momentos, pero finalmente empezó con sus habituales buenas palabras: dijo que yo era orgulloso e insolente y que le había insultado, dijo que yo le había llamado ateo. Yo nunca había hecho eso… Pensé que no valía la pena decir nada para responder a ese reproche.

La verdad es que Flamsteed tenía un muy exiguo salario que además compartía con sus subordinados y, efectivamente había comprado casi todos los instrumentos con su dinero propio; un caso extremo de altruismo por la ciencia. El caso es que se fue de allí, bajó las escaleras, volvió a encontrarse abajo con Halley, que había escuchado la violenta conversación, habiendo sido imposible no oírla. No miró a Halley, volvió a ignorarle y finalmente se alejó cojeando, rojo de ira y de vergüenza.

La siguiente nota que recibió Flamsteed en el Observatorio decía que su majestad se había complacido en hacerle saber que reafirmaba su deseo de que el Presidente y el resto de la Sociedad se hicieran cargo del Observatorio de Greenwich. Era el chorro que

colmaba el vaso. Todo estaba consumado. Newton había carbonizado a Flamsteed, como a todos sus adversarios…

Pero no. Una circunstancia cambió los papeles. Murió la reina Ana y la posición privilegiada de Newton se alteró. Flamsteed se repuso, exigió los ejemplares de su amado catálogo que Halley tuvo que devolver. Los quemó en una inmensa hoguera con una alegría interna que le hizo olvidar su gota y sus achaques. ¡Qué placer quemar la obra de toda su vida! El fuego iluminó sus pupilas, pero no por mucho tiempo, porque murió poco después. No fue un científico brillante pero fue un hombre honesto y desprendido por amor a la ciencia. Fue el único que se enfrentó y resistió los ataques furibundos de Newton y, aunque no pudo terminar su gran catálogo de estrellas fijas, sus ayudantes terminaron felizmente la tarea: La *Historia Coelestis Britannica*.

Leibniz

Newton pasó su vida en permanente conflicto con colegas enemigos, y cuando no les tenía, él mismo les creaba, y en los conflictos ponía tal ardor que no solo vencía sino que aniquilaba al adversario. Hubo dos conflictos singularmente trascendentes cuyos ecos han resonado durante mucho tiempo, alcanzando nuestros días. Uno fue con Huygens, quien defendía la naturaleza ondulatoria de la luz frente a la corpuscular de Newton. Esta controversia permaneció en términos estrictamente científicos, en ningún momento hubo palabras groseras, más bien al contrario, ambos reconocieron públicamente la valía filosófica de su adversario.

Por el contrario, la otra gran controversia, la protagonizada con Leibniz, tuvo enfrentamientos que no pueden calificarse de caballerosos, tanto por parte del uno como del otro. Esta controversia estaba originada por la prioridad en el desarrollo del cálculo diferencial e integral. Esta teoría, en el caso de Newton se llamaba método de las fluxiones y método inverso de fluxiones.

Gottfried Wilhelm Leibniz (Leipzig, 1646-Hannover, 1716) era, poco más o menos de la edad de Newton, y como él, ni tuvo esposa ni amoríos conocidos, en parte por su fealdad y su mezquino continente. Tenía las piernas muy arqueadas y unos pies tan pequeños que renqueaba grotescamente encorvado. Siendo su frente tan desproporcionadamente grande como su nariz, tras ella bullía uno de los más grandes talentos de todo los tiempos. Destacó no solo en física y matemáticas, sino en filosofía, lógica, historia, lingüística, derecho… incluso en geología.

Estudió en las universidades de Leipzig y Jena, aunque su fuente principal de conocimiento fue la biblioteca de su padre. Fue a París, donde conoció, entre otros sabios, a Huygens (quien ocasionalmente vivía allí por entonces).

Luego se desplazó a Londres, aunque su viaje no resultó precisamente triunfal. Fue admitido como miembro de la Royal Society, correspondiendo esta a su justa fama, presentando para ello un trabajo sobre interpolaciones de series, aunque le hicieron ver que este trabajo ya lo había hecho un tal Gabriel Mouton. Además llevó a Londres un tratado, *Hypothesis physica nova* y, naturalmente, Hooke alegó que los puntos más importantes de ese trabajo ya los había encontrado él. Y también llevó una máquina de calcular, aunque posteriormente se ha sabido que era una modificación de la ideada por Pascal, pues su sobrino le había confiado los manuscritos del gran sabio francés durante su estancia en París. También, naturalmente, Hooke alegó que eso lo había hecho él, aunque con un mecanismo mejor. Recordando tales rechazos de sus teorías e inventos, Newton lo aprovecharía para tacharle de «ladrón» de ideas. Pero en esta visita aún no se presagiaba la inmensa tormenta que se avecinaba.

En Londres hizo amistad con el gran Roben Boyle, pero no hay indicios de que entonces Newton y él se conocieran, a pesar de que ambos gozaban ya de gran prestigio como matemáticos. Pero Leibniz sí conoció muchos de los trabajos inéditos de Newton porque un imprudente Collins se lo permitió. También esta intromisión en las

ideas no publicadas de Newton sin el conocimiento de este, serviría para avivar años después la histórica disputa.

Aunque admiraba el ambiente científico de París, con falta de recursos económicos, y habiendo sido rechazado como miembro de la *Academie des Sciences* volvió a su país, acabando sus días en Hannover.

Un hecho anecdótico cabe reseñar en la juventud de Leibniz. Por disposición del elector de Maguncia, junto con otro reconocido hombre de estado, se trasladó a París, para convencer al rey Sol, nada menos de que debería desistir de atacar a Alemania y centrar sus esfuerzos bélicos en apoderarse de Egipto y construir allí un canal en el istmo de Suez. La misión diplomática no tuvo éxito pues ni siquiera fueron recibidos por el Rey.

Volviendo a la enrevesada controversia Newton-Leibniz del cálculo diferencial e integral, podríamos resumirla en los siguientes términos.

Ambas teorías eran esencialmente la misma, con semejantes propósitos y con iguales resultados. Diferían, sin embargo, en el tratamiento matemático y en la nomenclatura, no siendo tan inmediata la conversión entre ambos tratamientos.

Hoy ha quedado claro que la prioridad corresponde a Newton, quien había iniciado el método ya en tiempos de la peste aquella que le obligó a refugiarse en su pueblo, unos diez años antes de que Leibniz hiciera su trabajo. Sin embargo, con su incomprensible manía de no publicar sus hallazgos, se desató esta guerra de prioridades. Afortunadamente para sus intereses había una larga correspondencia de Newton con Oldenburg, con Collins y con Wallis que le permitieron demostrar que él había dado los primeros pasos en el camino de este fértil campo de las matemáticas. Y no solo los primeros, sino todos los pasos, en un recorrido completo, donde sus huellas estaban por doquier, como siempre, pues Newton completó exhaustivamente todo lo que empezó. Y había ya realizado con éxito cuadraturas de numerosas curvas y otra aplicaciones interesantes. Incluso existía un tratado escrito, *De analysi*, que estaba en manos

de John Collins, precisamente aquel que imprudentemente le mostró a Leibniz.

¿Cuál de los dos métodos era mejor? Era mejor el de Leibniz y la prueba de ello es que es el que se utiliza hoy. Pronto fue preferido este método en Europa, aunque los matemáticos ingleses siguieron utilizando el método de las fluxiones de su compatriota, hasta los albores del siglo XIX, siendo en esto tan pertinaces en seguir sus propias costumbres como en tantas otras cosas. Nomenclaturas tan usuales como dx ó y $\int$ y dx fueron creadas por Leibniz.

Leibniz publicó primero su estudio. Aunque no se puede dudar de la originalidad de este tratado del cálculo diferencial, debería haber citado a Newton, pues en su visita a Londres, como dijimos, Collins le había mostrado los trabajos de Newton que poseía. Leibniz incluso copió y tomó notas de muchos de ellos aunque no casualmente del método de las fluxiones, seguramente porque para entonces ya tenía desarrollada su propia materia. Aun así, el hecho de que no citara el trabajo de Newton, a pesar de conocerlo, se prestó también a equívocos en la lucha por la prioridad.

En esta lucha, Newton permanecía en la sombra, dejando que sus matemáticos jóvenes incondicionales le hicieran el trabajo de atacar a Leibniz y defenderle de las acusaciones de este. Entre ellos, entre los perros ladradores de Newton, se destacaron Fatio, que querría congraciarse de nuevo con su ya perdido amigo, y especialmente John Keill, quien por entonces, casualmente, había conseguido el puesto de profesor saviliano de Astronomía en la universidad de Oxford. Al contrario, Leibniz se defendía solo, aunque contaba con el apoyo de varios científicos del continente, singularmente con el de Johann Bernoulli. Entre Leibniz y Bernoulli llamaban a Keill «mono, adulador y asno de Isaac Newton». O bien, decía Bernoulli que era «un cierto individuo de raza escocesa que es tan tristemente célebre entre su gente por su inmoralidad como odiado por los extranjeros». En cambio, Huygens, quien gozaba de

la amistad de Leibniz se declaró partidario de la prioridad en favor de Newton.

Bernouilli, anónimamente, argumentaba que Newton no había mencionado nada de las fluxiones en su *Principia*, donde era el lugar propicio para aplicar su método de cálculo. Eso probaba que su invento, más bien su plagio, había sido concebido con posterioridad, tras publicarse el método de Leibniz. A ello respondía Newton, aunque siempre indirectamente, que había logrado muchas deducciones del *Principia* con la técnica de las fluxiones, pero que había preferido exponer los resultados con demostraciones geométricas, como las de los antiguos. Pero, entonces, ¿dónde estaban esas demostraciones basadas en las fluxiones? ¿había una especie de segundo *Principia* en los armarios ocultos de Newton?

Así se expresaba Newton para justificar por qué había preferido las deducciones geométricas en su *Principia*.

> […] ciertamente habría podido escribir lo que he descubierto analíticamente con menos esfuerzo del que ha sido necesario para componer mis descubrimientos. Escribía para filósofos expertos en los elementos de la geometría y, por tanto, he sentado las bases de la filosofía natural en términos geométricos.

Hay que decir, además, que algunas demostraciones geométricas del *Principia* no se hubieran podido hacer ni con fluxiones ni con el cálculo diferencial de Leibniz, porque todavía no se habían desarrollado ni el cálculo de ecuaciones en derivadas parciales, ni el cálculo variacional.

En lo más encarnizado de la contienda, Leibniz apeló a la *Royal Society* para que actuara como árbitro, amparándose en la supuesta honestidad de tan reconocida institución. Nunca lo hiciera, pues la tal Sociedad Real nombró una Comisión para que estudiara el caso y dictaminara una resolución. El veredicto de esta Comisión fue que Newton había sido el primero y Leibniz, si no un plagiario, el segundo. Leibniz no sabía que la *Royal Society* estaba ya

absolutamente dominada por el viejo Newton, que directamente este había nombrado la Comisión, formada por sus más allegados, y que su resolución había sido redactada impúdicamente de su puño y letra. En un gesto reprochable, encomió además públicamente la objetividad de la tal Comisión.

> […] publicadas por un numeroso comité de caballeros de distintas naciones nombrados por la Sociedad Real con esa finalidad. ¿Cómo era posible que Leibniz dudara de dicho comité «como si hubiera actuado parcialmente, omitiendo que fue nombrado contra mi voluntad»?

Hay muchos entresijos en esta comedia. El defensor de Leibniz, Johann Bernoulli se dio cuenta de que en un teorema del *Principia* en su primera edición, había un error y, aunque no supo reconocer por qué, el método de Leibniz daba otro resultado, el resultado correcto. Astutamente, Bernoulli se cayó. La razón de su silencio es que sabía que estaba próxima la aparición de una segunda edición del *Principia*. Si lo declaraba antes de tiempo, la segunda edición aparecería corregida y él quería que el error persistiera, para atacar a Newton con más insidia. Pero, probablemente guiado por su inocencia, el sobrino de Johann Bernoulli, Nikolaus Bernoulli visitó Londres y allí comentó directamente con Newton el error detectado por su tío. Este lo reconoció, lo enmendó y la segunda edición apareció ya corregida, ante la frustrante lectura del tío que había urdido la trampa, sin que, por otra parte, Newton supiera nada de ella.

Bernoulli actuaba desde el anonimato en defensa de Leibniz, hasta que fue delatado por este mismo para ganar peso en sus reclamaciones. En la controversia, que tomó tintes de enfrentamiento entre Inglaterra y Alemania, y que llegó a plantearse como una controversia religiosa, llegó a mediar el mismo rey de Inglaterra, Jorge I, de origen alemán, y especialmente la princesa Carolina, inicialmente defensora de Leibniz, pero que confió su

criterio a Samuel Clarke. Este Clarke era uno de los incondicionales de Newton, quien le había colocado como profesor y había sido el traductor del *Opticks* al latín.

Newton siguió hurgando en la herida inflingida a Leibniz aun después de su muerte: «Los segundos inventores no sirven para nada». Y en alguna ocasión se vanaglorió de que «había roto el corazón de Leibniz».

Involuntariamente, Bernoulli heredó de Leibniz el privilegio de ser el objeto de las iras de un Newton más psicópata que nunca. Tanta fue su encarnizada persecución, aunque dorada con corteses elogios, que finalmente Bernoulli explotó: «El mundo erudito lamentará profundamente que ya no seáis capaz de emprender estudios matemáticos, ahora que ya sois viejo». Y más adelante: «Os tomasteis la molestia de incluirme en esa ilustre Sociedad, sin haberlo yo solicitado, a fin de poder expulsarme luego de un modo tan poco elegante». Aunque parece que no había sido expulsado, estas frases en sus cartas denotan la virulencia de la contienda entre estos grandes colosos de la física.

1.9. (BUEN) HUMOR

Pero no sería justo hablar solo de sus enemigos más encarnizadamente perseguidos, porque hubo otras personas que gozaron de su bonhomía. No fueron muchos, la verdad, porque Newton, que creía firmemente en Dios, estaba en su celo religioso más atraído por la teología pura que por la caridad con el prójimo. Su tendencia a la ira era temida aun por sus amigos, y aun por él mismo, pues la consideraba pecaminosa aunque irrefrenable. De entre las pocas personas que pudieron conocer el lado amable de este genio implacable, nos vamos a referir solo a cuatro: su madre, su sobrina, Fatio y su discípulo Halley.

Hannah

Las relaciones de Newton con su madre (de sorprendente palindrómico nombre) no habían sido nunca buenas. Como sabemos, Hannah primero le abandonó en su primera infancia y delegó su educación y su cariño a la abuela para irse a vivir con un viejo padrastro y volver con tres extraños hermanastros. No quería un hijo intelectual y —desde su punto de vista— dedicado a libros y escritos inútiles, sino un terrateniente con posición desahogada y conocedor del campo y su aprovechamiento. La granja, sí; la Universidad, ¿para qué? Y sabemos que restringió su paga durante sus estudios en Cambridge hasta el punto de que tuvo que limpiar las botas de estudiantes menos adinerados que él.

Pero Hannah enfermó en 1679. Newton abandonó su investigación para cuidar a Hannah Smith en el pueblo de Stamford. Los cuidados del hijo pródigo fueron abnegados y filiales. Según Conduitt

> […] pasó sentado noches enteras junto a ella, dándole personalmente todas las medicinas, curando sus llagas con sus propias manos y haciendo uso de su destreza manual por lo que era tan notable.

No hay que añadir mucho más a tan breve pero elocuente relato. Podemos imaginar que las medicinas eran de su propia invención. Pero la enfermedad estaba muy avanzada y murió pronto.

Todavía estuvo Newton en su pueblo natal y alrededores para ocuparse de su heredada hacienda, lo que hizo con la perfección y tesón de siempre. Algunas propiedades estaban ocupadas por amigos y familiares y les trató con exquisita delicadeza; y, en cambio, amenazó con mano firme y dura a otros morosos convecinos que no esperaban el rigor del señorito estudiante.

Aquel debió ser un malísimo año para Newton pues no solamente murió su madre, sino también Barrow, el primer catedrático lucasiano y protector de Newton. Murió Oldenburg, el secretario de la *Royal Society*, testigo epistolar de sus hallazgos, disputas con

terceros e insólitas soluciones de problemas matemáticos encontradas por él; y murió Wickins, su compañero de habitación, su amanuense voluntario y ayudante de los primeros experimentos alquímicos.

Halley

A pesar de la diferencia de edad, las relaciones entre Newton y Edmond Halley, no solo fueron siempre buenas, sino admirables y muy beneficiosas para la ciencia. Es un magnífico ejemplo de fidelidad incondicional al maestro y de este a su discípulo. Edmond Halley (1658-1742), hijo de un próspero comerciante, debía tener una educación exquisita, un atractivo natural y un trato amigable. Además era un perfecto conocedor del firmamento. Esta afición le llevó a la isla de Santa Elena, donde elaboró un catálogo completo de las posiciones y magnitudes de las estrellas del hemisferio sur. Esta isla es la misma que tuvo más adelante otro famoso visitante, no tan preocupado por las estrellas.

Sin embargo, algunos biógrafos se han sorprendido de esta amistad sin fisuras entre estos dos grandes científicos: Newton y Halley. Sus caracteres eran realmente opuestos. Por una parte Newton era radicalmente puritano, llegando a terminar con cierta amistad por haber contado un chiste verde sobre unas monjas. Y por el otro, Halley tenía costumbres más licenciosas. Mujeriego impenitente, ya en su juventud dejó preñada a la esposa de un amigo suyo en la isla de Santa Elena. Era además muy descreído en materia religiosa, algo inaceptable desde la perspectiva de una concepción moral como la de Newton. Era un «matemático sin fe», ¿cómo podía concebirse tal desatino? Flamsteed, mucho más intransigente que Newton diría que «ni siquiera Cristo habría perdonado las calumnias pronunciadas por su lengua viperina». Pero Newton valoró la gran capacidad matemática del joven Halley y le premió con su amistad, su maestría y su defensa en proporcionarle puestos de trabajo.

Muy joven fue admitido como miembro de la *Royal Society*, con solo veinte años. Desde Londres fue a visitar a Newton, quien ya gozaba de merecida fama, tanto por su buena ciencia como por su mal genio. Veamos los detalles del interés y del resultado de esta visita.

Parece que la ley del inverso del cuadrado de la distancia estaba en el ambiente y solo faltaba la pluma de Newton para que la ley pasara de la intuición a la certeza matemática. En efecto, cuatro filósofos pretendían su enunciado primero: Wren, Hooke, Halley y Newton. La anécdota no puede ser más ilustrativa. Discutiendo los tres primeros sobre quién podría demostralo, nos cuenta Halley:

> Declaré el fracaso de mis intentos y Sir Christopher [Wren], para favorecer la investigación, dijo que nos concedería al Señor Hooke y a mí dos meses para presentarle una solución convincente. Quien de nosotros consiguiera una tal solución, además del honor, recibiría como premio un libro de 20 chelines.

¡Magnífica y fructífera apuesta! ¡Un premio de 20 chelines a quien demostrara la ley de gravitación universal! Buscando inútilmente la solución en su cabeza, Halley pensó en buscarla en otra y, con este propósito, fue a visitar a un todavía poco conocido catedrático de Cambridge, a Isaac Newton. Su primera entrevista nos ha sido contada por quien se lo había oído al mismo Newton:

> En 1684 el Dr. Halley fue a visitarle a Cambridge; después de pasar cierto tiempo juntos, el doctor le preguntó cuál pensaba que debía ser la curva descrita por los planetas suponiendo que la fuerza de atracción hacia el Sol fuera según el inverso del cuadrado de la distancia. Sir Isaac respondió inmediatamente que sería una elipse; el doctor, alegre y sorprendido, le preguntó que cómo lo sabía, a lo que respondió «lo he calculado», sobre lo cual el Dr. Halley le pidió ver esos cálculos sin la menor pausa, y Sir Isaac rebuscó entre sus papeles, pero no pudo encontrarlos, si bien le prometió rehacerlos y enviárselos.

Sorprende el despiste de Newton al no encontrar unos papeles tan decisivos en la historia de la ciencia, aunque Newton guardaba montañas de manuscritos; y sorprende el desparpajo del joven Halley no acobardándose ante el reconocido gigante del pensamiento. La amabilidad natural calma a las fieras. Newton rehizo los cálculos, o más bien hizo otros cálculos diferentes, y se los envió a su admirado colega.

Newton siempre defendió que esta ley era suya lo que le llevó a amargas discusiones con Hooke. Afortunadamente, se lo había comunicado en una carta a Oldenburg, carta que salió oportunamente a la luz en plena disputa. Pero, de todas las formas, la gran diferencia entre la propuesta de estos científicos (Wren, Halley y Hooke) y la de Newton era que este no solo lo había sospechado o intuido, sino que lo había demostrado matemáticamente. Entre una suposición y una demostración media un abismo. Pero además, los nuevos cálculos eran de la mayor trascendencia, un anticipo del *Principia*. Tardó unos tres meses en escribirlo, pero su tratado *De motu corporum in gyrum* iba mucho más allá que el cálculo de una órbita, era la semilla de toda una nueva ciencia.

Halley incluso se encaró con Hooke exigiéndole una demostración de que él había sido el primero en enunciar la ley, de otra forma no podrían creer su pretensión.

Hoy se admite con generalidad que fue Newton quien primero propuso tal ley, pero en nuestra opinión, no debe ser atribuida a ninguno de los cuatro pretendientes mencionados. Se debe atribuir esta feliz expresión matemática a Kepler. En efecto, Kepler había afirmado que la fuerza de atracción del Sol a los planetas (no llegó a llamarla «gravedad») se perdía con la distancia de la misma forma que lo hacía el flujo luminoso. Y, en escrito diferente, había él demostrado que el flujo luminoso se pierde conforme al inverso del cuadrado de la distancia. El enunciado estaba pues disperso en el piélago de sus prolíficos escritos. No era fácil que alguien pudiera

entonces atribuir a Kepler esta ley, pero su intuición pudiera haber trascendido de forma que ya su enunciado «flotara en el ambiente», antes de la bizarra apuesta de Wren. Después de todo, la demostración de Newton de la validez de esta ley consistía en probar que era la que explicaba las leyes de Kepler.

A modo de paréntesis, digamos que es en su *De motu* donde aparece el párrafo notable y curioso que dice que las partículas de la luz se comportan como los corpúsculos materiales al acercarse a cuerpos grandes, según ya hemos citado.

Halley era rico, pero perdió su riqueza de la noche a la mañana. Murió su padre y su madrastra pleiteó para llevarse toda la herencia y él quedó sin más fortuna que su encanto natural. Su embeleso por la ciencia y su apreciación de la trascendencia científica de cuanto allí se discutía, le impulsó a solicitar una plaza de amanuense en la *Royal Society* para sobrevivir. El sueldo era muy escaso y además tuvo que renunciar a ser miembro de la Sociedad. No podría casarse ni tener hijos y tendría la obligación de vivir en sus locales y, lo que era más humillante, ¡tenía que quitarse la peluca en las reuniones del Consejo! Y sus problemas económicos empeoraron aún más porque empeoraron los de la Sociedad. Como no había dinero, se le pagaría en especie. La Sociedad había publicado recientemente el libro *De Historia Piscium*. Cobraría su sueldo pagado en ejemplares de este libro que, como era de esperar, no tenía fácil venta. Así que sus aposentos se vieron pronto invadidos por montañas de ejemplares que insistentemente relataban la historia de los peces.

Pero gracias a su aceptación de su situación tan adversa, su mayor ambición pudo verse cumplida. Por entonces Newton había terminado su *Philosophie naturalis principia mathematicae*, el *Principia*. Pues bien, se designó a Halley que se encargara de la edición e impresión. «He sido encargado de ocuparme de la impresión, y cuidaré de que todo sea realizado de la mejor manera posible… lo cual quiere decir que vuestros deseos serán puntualmente observados».

La primera impresión del Principia fue pues encomendada a Halley, el que más lo admiraba y el que mejor lo entendía. Halley, con grandes apuros económicos, perdió aún más dinero con esta edición, pero fue la gran satisfacción de su vida.

Fatio de Duillier

Nicolás Fatio de Duillier nació en Basilea en 1664 y era, por tanto, mucho más joven que Newton. Fue admitido con veinticuatro años en la *Royal Society* dado que venía con un historial científico sorprendente para su corta edad. Había entablado una copiosa correspondencia epistolar con muchos matemáticos ilustres de la época, tales como el francés De l'Hopital, el alemán Leibniz, la familia suiza de los Bernoulli, Cassini, director del Observatorio Real de París y muchos otros. Su relación con Huygens era más estrecha aún, acompañándole en Londres en su primera visita.

Su fama venía respaldada además por el hecho insólito de haber alertado al futuro rey de Inglaterra, el príncipe de Orange, de un complot para raptarlo antes de su entronización. En cuanto a su aportación científica, había propuesto un nuevo método para calcular la distancia Tierra-Sol, y había propuesto curiosas teorías sobre los anillos de Saturno y sobre la luz zodiacal.

No cabe duda de que era un joven brillante que encandilaba a filósofos y matemáticos, quizá más con su desenvoltura que con su ciencia. Y también el huraño Newton fue seducido por la cautivadora personalidad de este joven ambicioso. Y la palabra «seducido» tiene para algunos su significado más mundano, puesto que son muchos los que han sospechado que entre Newton y Fatio hubo una relación de carácter homosexual, no erótica pero sí amorosa. Las cartas que intercambiaron y se conservan muestran un calor y una efusividad nada frecuente en Newton. Puesto que hoy la homosexualidad no es motivo de escándalo alguno ni se considera una depravación, podemos plantearnos esta cuestión con objetividad. Desde esta objetividad se puede concluir que la relación fue de intensa amistad

pero no de amor, respetando, por supuesto, las muchas opiniones en sentido inverso.

Desde luego, es impensable que la hipotética homosexualidad se consumara, dado el puritanismo extremo de Newton. Voltaire, gran admirador de Newton y su *Principia*, se entrevistó mucho después de su muerte con su médico y confidente, el doctor Mead, quien le aseguró que Newton no había violado su castidad jamás. Pero no está claro si se puede o no pensar que en el terreno de la atracción amorosa tampoco hubo nada presentable. Muchos jóvenes científicos se «enamoran» de sus maestros admirando su sabiduría y mitificando su personalidad y a la vez, los maestros vuelcan sus esfuerzos en adiestrar a tan halagadores pupilos, sin que ni uno ni otro sientan realmente el impulso carnal. Veamos algunas frases calientes entresacadas de sus mutuas cartas que parecen sugerir una relación al menos ambigua.

> Newton: «Me sentiré muy contento de compartir alojamiento con vos. Traeré mis libros y vuestras cartas conmigo».
>
> Fatio: «Puesto que está escrito en francés [el *Traite de la lumiére* de Huygens] quizá prefiráis leerlo aquí conmigo».
>
> Fatio: «Sir, casi no tengo esperanzas de volver a veros de nuevo. En mi último viaje a Cambridge cogí un enfriamiento tan tremendo que se ha apoderado de mis pulmones… Doy gracias a Dios de que mi alma está extremadamente tranquila, a lo cual vos habéis ayudado mucho… Si mi fiebre fuera menor podría deciros muchas cosas. Si debo marcharme de esta vida desearía que mi hermano mayor, un hombre de extraordinaria integridad, pudiera sucederme en vuestra amistad. Todavía no he llamado a ningún médico».
>
> Newton: «Recibí la pasada noche vuestra carta y me siento incapaz de expresar lo que me afectó. Ruego que os procuréis el consejo y la asistencia de los médicos antes que sea demasiado tarde, y si necesitáis algún dinero yo os lo proporcionaré. Tomo nota de lo que me decís de vuestro hermano mayor, y si descubro que mi amistad puede serle de alguna utilidad contad con ella… Vuestro más afectuoso y leal amigo que os sirve, Is. Newton».

> Fatio: «Espero que lo peor de mi dolencia ya haya pasado. Mis pulmones están mucho mejor, aunque todavía se encuentran muy cargados».
>
> Fatio: «Si el dinero resultara suficiente [por la herencia de su madre] consideraría seriamente la posibilidad de vivir en Inglaterra, y principalmente en Cambridge, y si vos deseáis que venga a vuestro lado por otras razones más que las simplemente relacionadas con mi salud y el ahorro de mis cargas, estoy dispuesto a hacerlo; pero en ese caso desearía que fuerais claro en vuestra próxima carta».
>
> Newton: «La habitación contigua a la mía está libre… puesto que vuestras esperanzas de riqueza tal vez no alcancen para cumplir con vuestro designio de una subsistencia en Londres, podamos arreglar las cosas de modo que aquí [en Cambridge] os resulte mucho más fácil».
>
> Fatio: «Desearía, Sir, vivir toda mi vida, o la mayor parte de ella, con vos, si eso fuera posible, y me sentiré feliz con cualquier medio para lograrlo, siempre que no represente una carga para vos y vuestros caudales o familia».

Júzguese con estos párrafos, entresacados entre los más afectivos de su correspondencia, si hay motivo suficiente como para sospechar una relación amorosa subyacente y reprimida, o si simplemente se trata de un admiración desbordada correspondida con un asenso paternal. Fatio tenía tal idolatría a su maestro que le imitaba en todo y sus intereses se extendieron a los dominios de la teología y la alquimia para aproximarse más a los de Newton.

Las relaciones científicas entre ellos fueron extremadamente cordiales pero en absoluto fructíferas. Fatio creyó encontrar las causas profundas de la gravedad que podían explicar las leyes encontradas matemáticamente por Newton y que consistían en unos flujos de éter que giraba en torno a La Tierra y que no merecen comentario por disparatadas. Cuando Fatio presentó su hipótesis en la *Royal Society* provocó una sonrisa indulgente en Halley e incluso en el mismo Newton. Más peligroso debió parecerle a este su

intención de colaborar con él en una segunda edición del *Principia* en la que él se asignaba una tarea activa en los cálculos.

La relación entre Fatio y Newton cesó bruscamente en 1693, sin que se conozcan bien los motivos. Fatio y Newton, Newton y Fatio: la erótica de la filosofía, sea cual sea el sentido de esta frase.

Catherine

Catherine Barton era sobrina de Newton, la hija de su hermanastra Hannah quien se había casado con Robert Barton, de ahí su apellido. Fue a vivir con su tío Isaac hacia el año 1700, o algo antes; no se sabe con exactitud. Tampoco se saben bien los motivos, aunque no parece extraño que una sobrina del pueblo se vaya a casa de su tío en la ciudad. Tenía por entonces unos veinte años y vivió en casa de Newton unos diecisiete años más, largo tiempo como para que la convivencia entre tío y sobrina supusiera una entrañable relación en la vida de ambos.

Catherine era una mujer de una belleza y una gracia absolutamente seductora, literalmente dignas de la historia. La admiración de los hombres en el entorno de Newton llegaba al enamoramiento en muchos casos. También provocaba recelos en no pocas mujeres y se vio envuelta en habladurías propias de lo que podríamos llamar la «prensa rosa» de la Inglaterra del XVIII, salpicando indirectamente al propio Newton. Ni qué decir tiene que también los enemigos de su tío, principalmente el astrónomo real Flamsteed, alimentaban la propagación de las sospechas pretendidamente escandalosas.

Algunas frases de sus admiradores nos han llegado, por lo que podemos saber que sus encantos eran ciertamente fascinantes. El primer biógrafo de Newton, David Brewster, tuvo la oportunidad de conocerla y calificó su belleza como «sorprendente, casi hipnótica». Uno de sus más perennes enamorados, aunque se tuvo que conformar con un deseo platónico, fue ni más ni menos que Jonathan Swift, el conocido escritor de *Los viajes de Gulliver*, quien

tenía como un día extraordinario en su vida el haber cenado «a solas con la señorita Barton en sus alojamientos». También escribió una carta en otra ocasión: «La quiero más que a nadie de aquí… Por qué, realmente no lo sé, pero así ocurre a menudo en el mundo». Swift, al menos, gozó de la amistad de la guapa y hechicera Catherine.

Un tal Monmort, diplomático francés en un viaje a Inglaterra, se expresaba así:

> Desde que la vi la adoré, no solo por su gran belleza sino también por su vivo y refinado espíritu… Si tuviera la dicha de estar cerca de ella, me mostraría tan torpe como me mostré la primera vez que nos conocimos.

Las habladurías a las que aludíamos estaban relacionados con los amores de Catherine y Charles Montague, barón de Halifax. Montague era un distinguido político muy amigo de Newton antes de que Catherine saliera del pueblo, y siguió siendo su amigo hasta su muerte. Esta permanencia en una amistad nos indica que Newton, «el león», no era tan fiero como lo pintan.

Desde que Halifax conoció a Catherine grababa su nombre con un diamante en el cristal de los vasos de vino que bebía y le dedicaba sentidos versos, aunque fueran más bien sentidos ripios. Su posterior relación con ella eran ya lo que la sociedad de la época consideraba prohibidos. Aunque no hay constancia escrita de ello, es algo seguro que ningún biógrafo pone en duda.

En su testamento Halifax aseguraba a Catherine 3.000 libras y una pensión vitalicia. Y tras su muerte Catherine se encontró con 5.000 libras más, junto a la propiedad vitalicia de unas propiedades campestres, unos bosques, un pabellón y otras mansiones con la riqueza propia de tan ilustre finado. La unión natural de los amantes era pues bastante evidente y no parecía ocultarse excesivamente, a pesar del escándalo.

¿Cómo afectaba esto a Newton? La pregunta se traslada a esta otra: ¿Cómo es posible que un puritano como él consintiera estas relaciones ilícitas de su propia sobrina que habitaba su misma casa? Es incluso ¿cómo era posible que los encuentros furtivos tuvieran lugar en ella, delante de sus narices? ¿Qué explicación daban a este hecho los corrillos murmuradores de entonces? ¿Qué explicación han dado posteriormente los biógrafos? ¿Que Newton no lo sabía? Imposible.

Voltaire, aunque como Swift, era admirador de Newton y de su *Principia*, tenía cierto regusto por las situaciones morbosas, por lo que interpretó la comedia de forma que ninguno de sus personajes salía airoso:

> Pensé en mi juventud que Newton había hecho fortuna por sus méritos. Supuse que la corte y la ciudad de Londres le nombraron director de la Casa de la Moneda por aclamación. No es así. Isaac Newton tenía una encantadora sobrina, la señora Conduitt, que conquistó al ministro Halifax. Las fluxiones y la gravitación hubieran resultado inútiles sin su sobrina encantadora.

Voltaire no tenía razón. Cuando Catherine apareció en escena, Newton ya era amigo de Montague y este ya le había procurado el cargo de inspector de la Casa de la Moneda. Cuando Newton se hizo cargo de esta responsabilidad, Montague no conocía a Catherine y, probablemente, Newton tampoco. Este no se benefició en nada de nada de los encantos de su sobrina, ni se llevó una sola libra de su herencia. Newton tenía suficiente dinero como para no tener que correr detrás de la riqueza. Sus posesiones heredadas y su alto sueldo en la Casa de la Moneda le proporcionaban una posición desahogada como para no necesitar el dinero, especialmente para una persona como él que carecía de necesidades. Y como no era avaro, su comportamiento queda fuera de toda sospecha oportunista.

¿Cuál es entonces la explicación de este enredo que levantó las comidillas en Londres? La explicación puede ser tan sencilla como esta: Newton y Halifax eran buenos amigos de siempre. Estaba este sinceramente enamorado de Catherine y esta de él. Newton amaba a Catherine como a una hija y su puritanismo simplemente se derritió ante el ardor fogoso y natural de su querida sobrina y su gran amigo. Lo más simple y lo más hermoso algunas veces es lo verdadero.

Más adelante, Catherine se fue a vivir con Halifax y cuando este murió, ella escribía a su tío: «Deseo saber si queréis que aguarde aquí… o que vuelva a casa… Vuestra obediente sobrina y humilde servidora, C. Barton». Newton volvió a ofrecerle su casa y su amor paterno y allí siguió viviendo hasta que se casó, en 1917, con Conduitt y se convirtió en la señora Catherine Conduitt. En el libro de «Planetas» se hace decir a Newton: «Aquí siempre tendrás tu pan y tu beso». Newton, además, desinteresadamente, se ocupó de todos los asuntos legales relacionados con su herencia, que sobrepasaba la cantidad de 25.000 libras.

Carteya (o Carteia) fue una ciudad fenicia, cartaginesa y romana, situada en la bahía de Algeciras, en la desembocadura del río Guadarranque, en el cortijo de Rocadillo. Durante la época romana fue una ciudad próspera, siendo la preparación de *garum* una de sus fuentes de riqueza, junto con la pesca y la alfarería. Contaba con suntuosos edificios: templo, termas, teatro, factoría de salazón… Hoy pueden contemplarse sus restos arqueológicos que atestiguan su brillante remoto pasado, antes de que desapareciera en la Edad Media. Incluso hubo autores que pretendieron que sus ruinas correspondían a la mítica *Atlántida*.

Pues no, no se ha equivocado el lector de libro. Estábamos hablando de Catherine, la hermosa sobrina de Newton. John Conduitt, su segundo marido, fue uno de los descubridores de Carteya. Fue secretario del conde de Portmore, el general británico en la guerra española, donde media Europa quería beneficiarse de la vacilación sucesoria, guerreando borbones y hagsburgos por

adueñarse del decaído pero inmenso reino español. También los ingleses estaban presentes en esa guerra. Después Conduitt fue capitán de un regimiento de dragones y comisario de las fuerzas británicas en Gibraltar, lo que le procuró un enriquecimiento considerable.

El descubrimiento de Carteya llegó a oídos de la *Royal Society* por lo que Conduitt fue invitado a comunicar los detalles del hallazgo en Londres. Probablemente fue el mismo Newton quien le invitó, pues por entonces estaba enfrascado en su investigación sobre la cronología de las civilizaciones antiguas. Pronunció su discurso en la Sociedad en 1717, tras lo cual Newton le invitó a cenar en su casa en la que, claro está, también vivía Catherine.

Dos meses más tarde John y Catherine se casaron. Fogoso debía de ser el capitán Conduitt, nueve años más joven que Catherine.

La señora Catherine Conduitt, antes apellidada Barton, empezó viviendo con su marido en casa de su tío, hasta que nació su primera y única hija, con igual nombre que ella. Su nieto, que fue, andando el tiempo, vizconde de Lymington, fue el depositario de la abrumadora cantidad de papeles de su inmortal predecesor. John Conduitt fue el sucesor de Newton en la Casa de la Moneda.

Por cierto, entre paréntesis y a propósito de esta guerra que enriqueció a un ya antes rico Conduitt: tras ella se creó la Compañía de los Mares del Sur en 1711 «para cosechar los beneficios anticipados de las negociaciones de paz al término de la guerra de Sucesión Española» según palabras del excelente biógrafo de Newton, Gale Chistianson. Pues bien, Newton invirtió grandes cantidades de dinero en acciones de esta compañía, quizá más de 20.000 libras. La compañía quebró y Newton perdió toda esta importante cantidad.

1.10. DICTADOR

Newton fue el presidente de la *Royal Society* desde 1703 hasta su muerte. Durante este tiempo la dirigió con una mano sabia y otra

autoritaria. No se puede hablar de Newton sin hablar de esta sociedad y de cómo llegó a tener su completo dominio.

La *Royal Society* se había creado en 1660 bajo el patrocinio de Carlos II. Desde sus comienzos tuvo un gran prestigio que ha conservado hasta el presente. Fue la primera sociedad de este tipo, secundada por la no menos ilustre contrapartida francesa, la *Academie des Sciences*. La ciencia dio un gran salto en su progreso, al reunir a los mejores sabios de Inglaterra, al menos una vez a la semana, promoviendo discusiones, a veces ásperas, a veces agradables, pero siempre progresivas.

Otros países no supieron coordinar sus esfuerzos como Inglaterra o Francia. En España, el Padre Benito Feijoo, conocedor y admirador de la ciencia que se estaba desarrollando en Europa, citando frecuentemente a Bacon, a Descartes, a Boyle, a Newton, etc., ponía todo su empeño en desterrar el desinterés de los intelectuales españoles por la filosofía natural, basada en el empirismo y el escepticismo. Así, hablaba del «Caballero Newton, famosísimo matemático inglés y sutilísimo filósofo». En particular, divulgó los experimentos de Evangelista Torriccelli (1608-1647) llevados a cabo en 1643, que mostraban que no había en la naturaleza un «horror al vacío», sino que los experimentos que amparaban tal idea, se podían explicar mejor mediante la existencia de una presión atmosférica. A propósito, Feijoo contó la siguiente anécdota {*Cartas eruditas y curiosas*, Tomo Segundo, Carta 16 «Causas del atraso que se padece en España en orden a las ciencias naturales», 1745): Quería la *Royal Society* comprobar si existía una variación de la presión atmosférica con la altura, ascendiendo al Teide, considerada entonces «la montaña más alta del mundo».

> Reinando en Inglaterra Carlos Segundo, habiendo resuelto la Regia Sociedad de Londres enviar quienes hiciesen experimentos del peso del aire sobre el pico de Tenerife, diputaron dos de su cuerpo para pedir al Embajador de España una carta de recomendación al Gobernador de las Canarias. El Embajador, juzgando que aquella diputación era de alguna Compañía de

> Mercaderes, que quería hacer algún empleo considerable en el excelente licor que producen aquellas Islas, les preguntó, ¿qué cantidad de vino querían comprar? Respondieron los diputados, que no pensaban en eso, sino en pesar el aire sobre la altura del Pico de Tenerife. ¿Cómo es eso? Replicó el Embajador. ¿Queréis pesar el aire? Esa es nuestra intención, repusieron ellos. No bien lo oyó el buen Señor, cuando los mandó echar de casa por locos.

El mismo Feijoo disculpa la ignorancia del Embajador. Cuando acaeció la anécdota, hacía muy poco tiempo del célebre experimento del barómetro de Torricelli y, aunque había despertado mucho interés en círculos científicos, era muy natural que el Embajador no lo conociese y que, por tanto, considerase la expresión «peso del aire» como extravagante. Muy pocos años antes así lo habrían considerado también los mismos científicos de entonces. Incluso hoy, el término «peso del aire» no se usa, siendo familiar en cambio, el de «presión atmosférica».

La participación española en el barroco es lamentable, cuando apreciamos el apasionante momento de la Europa de Newton. La indignación del embajador español al saber que unos caballeros querían medir el «peso del aire» puede ser una prueba.

Pero siempre hay excepciones y entre ellas sorprende la obra de Antonio Hugo de Omerique (Sanlúcar de Barrameda, 1634-¿?, 1698) con el título *Analysis Geométrica* y con subtítulo «*sive nova, et vera methodos resolvendi tam problemata geométrica, quan arithmeticas quaestiones*» que tuvo una buena difusión y repercusión en Europa. Se conservan dos ejemplares, uno en la Biblioteca Nacional y otra en el Observatorio de San Fernando. Omerique, de formación jesuita, vivió en Cádiz, y es el matemático más representativo del movimiento científico español denominado *Novator*.

Newton no fue muy pródigo en ensalzar a sus colegas. Alabó solo a Huygens, pero discrepó rotundamente de su teoría. El único caso en el que Newton expresó su admiración a un colega fue precisamente el de Omerique. Cuando los problemas de la Casa de

la Moneda se fueron diluyendo, volvió a la *Royal Society* tras bastante tiempo. Su primera intervención el 19 de abril de 1969 consistió en una defensa de Omerique. Teniendo en cuenta que su *Analysis Geométrica* se había publicado solo un año antes demuestra que Newton siempre estuvo muy al tanto de lo que se escribía, incluso en sus tiempos tormentosos como inspector. La admiración de Newton por Omerique no fue puntual. En una cierta carta figura la siguiente opinión: «Es sabida la predilección de Newton por los procedimientos geométricos de Omerique». Y Pamberton, en 1728, en una primera biografía de Newton a quien había conocido bien, nos decía «más de una vez he oído [a Newton] aprobar la empresa de Hugo de Omerique de restablecer el antiguo Análisis».

Newton fue nombrado miembro de esta sociedad en 1672. La elección fue motivada por su presentación en ella del telescopio reflector, tenido como el invento sensacional del señor Newton. En efecto, el telescopio fue llevado a Carlos II por un comité en el que figuraban Hooke y el gran arquitecto y polifacético filósofo Chistopher Wren, buen amigo de nuestro sabio y ya también amigo nuestro. Todos los virtuosos europeos se interesaron por él, Huygens y Flamsteed entre ellos, de forma muy vehemente. Aunque hoy parece que el telescopio reflector ya estaba inventado, no había sido muy popularizado aún y la *Royal Society* atribuyó a Newton su invención. Este lo había reinventado, más por estar inspirado en la eliminación de la aberración cromática de los refractores que como medio de observación real más preciso. Se trataba pues de una consecuencia de su teoría de la luz. Le importaba más el principio que la construcción y el uso.

Tanto gustó el invento de Newton a la ilustre Sociedad que fue elegido miembro, solo con treinta años, edad escasa para tan tradicional institución. La frecuencia de correspondencia de carácter científico con Henry Oldenburg, secretario de la sociedad desde su fundación, también debió justamente influir.

En 1673 se dieron varias circunstancias para que el rumbo de la *Royal Society* cambiara sustancialmente. Primero, la Casa de la

Moneda dejó de absorber completamente el tiempo de Newton, porque las reacuñaciones necesarias terminaron y porque su eficiente director, Isaac Newton, había resuelto ya todas las dificultades que halló inicialmente. Con la cabezonería y la inteligencia que le caracterizaban, Newton se hizo cargo de una institución decrépita y corrupta y por estas fechas ya la había reestructurado y saneado completamente. Era hora de que Newton volviera a ocuparse de su ciencia.

Segundo, murió su eterno enemigo Hooke, quien estaba firmemente arraigado en la Sociedad. Había pasado de responsable de experimentos a secretario. Ahora la Sociedad estaba libre de ese moscardón que todo lo sabía, todo se le había ocurrido antes, todo lo había inventado, todo lo discutía y todo era lo que él decía, al menos esa era la impresión de Newton.

Y tercero, Newton fue nombrado presidente de la Sociedad. Su necesidad perfeccionista dejó de volcarse en la Casa de la Moneda para dedicarse en cuerpo y alma a ella. La encontró enferma, a punto de fenecer y la dotó de brío y vitalidad. Para lograrlo, se dedicó íntegramente a ella, a su propio estilo, y se valió de astutas estratagemas y de un dominio dictatorial sobre todo lo que en ella se movía.

En efecto, la Sociedad estaba mortecina, casi ya no se discutía de nada, a lo sumo de medicina, y el ímpetu que Hooke le diera en otros tiempos había desaparecido como su propia salud. Las sesiones eran aburridas y cada vez acudían menos miembros. El nuevo presidente tenía que acabar con aquella postración y había que hacerlo con mano de hierro, el único metal que su mano tenía.

Se preocupó de atraer nuevos experimentos, discutiéndolos o realizándolos él mismo, o bien su nuevo responsable de experimentos, el sr. Francis Hauksbee, persona de poca instrucción pero de gran talento. El mismo Newton fabricó, a modo de ejemplo, los «espejos ustorios», o espejos quemadores, de los que ya hemos hablado. Estos eran seis espejos cóncavos que mandaban su luz a un espejo secundario que la concentraba en un foco; algo así como

un horno solar, o algo así como los espejos segmentados de los grandes telescopios modernos. Ya vimos cómo los espejos ustorios conseguían efectos asombrosos como fundir cualquier metal, vitrificar ladrillos, etc. Con experimentos, como este tan llamativo, las sesiones de la Sociedad volvían a cobrar vida.

Cuando Newton «llegó al poder» la Sociedad no tenía ni locales propios, habiendo tenido que reunirse en habitaciones personales del sr. Hooke o habiendo recurrido a una serie de habitáculos provisionales. Llevaban varios años así, sin sitio estable donde celebrar sus reuniones, hasta que Newton lo resolvió. La Sociedad tendría sus locales incluso diseñados por el gran arquitecto Wren, socio desde los albores de la Sociedad.

Se preocupó de las publicaciones, incluso de la de su *Opticks* que había abandonado desde su juventud, según sus palabras, extrañas pero usuales: «Para evitar verme implicado en disputas sobre esos asuntos, he retrasado hasta ahora su publicación, y hubiera seguido retrasándola si la insistencia de muchos amigos no hubiera prevalecido sobre mí».

Jorge de Dinamarca, príncipe consorte de la reina Ana era aficionado a la ciencia, aunque no tuviera brillantes dotes para ello. Newton le nombró miembro de la Sociedad estableciendo así una comunicación con la realeza de la que se derivaron no pocos éxitos, incluso pecuniarios. Otra consecuencia fue que el propio Newton fue nombrado «caballero». Tras recibir el golpe de espada en su espalda por parte de la propia reina, Newton pasaría a ser sir Isaac Newton, distinción muy apreciada, también en nuestros días, por la población británica. Dado su bucólico origen campesino este hecho era excepcional.

No tardó mucho Isaac Newton en hacerse con el control absoluto de la Sociedad, aunque sus maneras de conseguirlo no siempre fueron un modelo de amabilidad y respeto. Se convirtió en su dictador perenne. Para ello se rodeó de muchos nuevos miembros que le fueron fieles. Entre ellos había matemáticos jóvenes que le debían el que les proporcionara puestos interesantes de trabajo,

bien en la Universidad, bien en asuntos relacionados con la Casa de la Moneda.

Así, envió a David Gregory a la Casa de la Moneda de Edimburgo como representante especial de la Casa homónima de Londres, con un salario envidiable, para la instrucción de los acuñadores escoceses tras la unificación de Inglaterra y Escocia. Posteriormente fue nombrado catedrático saviliano de la Universidad de Oxford. Roger Cotes, que mereció ser responsable de la segunda edición del *Principia*, fue profesor plumiano en Cambridge. Ya hemos visto cómo envió a Halley a otro centro de acuñación, aunque esta colocación le resultó imposible de soportar; fue nombrado profesor saviliano de Geometría, también en Oxford, y acabó siendo secretario de la Corporación. A Abraham de Moivre, con quién mantuvo una prolongada amistad, le encargó una edición de la *Opticks*. Edward Paget fue decano de la escuela matemática del Christ's Hospital por su recomendación.

Whiston, otro buen matemático joven, heredó, gracias a su influencia, la cátedra lucasiana que él abandonó finalmente después de mantenerla sin ejercerla. Cierto es que Whiston sería expulsado de esta cátedra y de la Universidad, como castigo por su defensa del arrianismo y por su conexión con los hugonotes franceses. Newton, que le había inculcado las ideas arrianas heréticas, no le defendió cuando fue procesado, lo cual no es de extrañar, pues él mismo había mantenido en secreto sus convicciones arrianas y su simpatía por los hugonotes, precisamente para evitar lo que le sucedió a Whiston.

Este, tanto como el gran amigo de otro tiempo, Fatio, fueron valientes al defender sus ideas y tuvieron que afrontar el descrédito y el castigo. Otro matemático y filósofo arriano aleccionado por Newton, Samuel Clarke, a quien le encargó la traducción de la segunda edición de la *Opticks* al latín, fue más astuto durante su enjuiciamiento y no fue castigado. El tribunal que le juzgó era el mismo que había juzgado a Whiston, y los cargos eran también los mismos. Incluso Clarke había publicado «Doctrina de las Escrituras

sobre la Trinidad», pero pudo escapar de la censura de la iglesia anglicana. En estos casos de arrianismo Newton, que había proporcionado a sus jóvenes incondicionales su influencia para que ocuparan cargos y cátedras importantes, se inhibió de defenderles cuando proclamaron públicamente el arrianismo que él les había enseñado o inculcado.

Pero además de admitir como miembros de la Sociedad a los jóvenes filósofos, lo cuál está muy bien, invitó a diplomáticos y políticos cuya ignorancia científica era manifiesta. De esta forma se encaramaba en los estratos de la sociedad influyente, beneficiándose personalmente y beneficiando también a la *Royal Society*, logrando, entre otras cosas, un acercamiento a la reina Ana, defensora de la Sociedad y de su presidente. Solía divertir a estos diplomáticos y miembros de la realeza con experimentos vistosos.

Además, Newton tenía una «lista negra» de miembros de la Sociedad que tenía que eliminar. Ponía en la lista una X, como había hecho con los enemigos en la Casa de la Moneda. Y la lista negra fue menguando por su continua y perseverante actitud hasta que la lista desapareció porque no había ya nadie a quien eliminar. La maquinaria destructora de Newton se fue superando con el tiempo, según su mal genio se fue desatando. Lo cierto es que, con métodos más o menos reprochables, consiguió que la Sociedad tuviera ese alto prestigio que no ha perdido desde entonces.

No fue todo sencillo, incluso para una apisonadora tan aplastante como el alma de Newton. Un hito importante fue la expulsión de John Woodward, profesor de física del Gresham College, también de carácter autoritario y con algunos seguidores incondicionales, a los que también expulsó. Woodward había gritado al secretario de la Sociedad: «hable o cuerdamente o en inglés para que podamos entenderle». Con una aplastante mayoría de votos sabiamente operados por Newton, Woodward fue expulsado y, como pidiera explicaciones a Newton, este le respondió: «Os admitimos por poseer filosofía natural, pero os expulsamos por falta de moral».

Dominaba la Sociedad gracias a los votos incondicionales que había conseguido con prebendas. Pero tampoco los necesitaba demasiado. Tenía una reserva de votos en su bolsillo dispuestos a salir como los ases de la manga de un mago.

Dictó nuevas normas de procedimiento en la Sociedad. Solo el presidente, es decir, él, siempre él, podía sentarse en el extremo de la mesa y solamente él podía disponer del mazo autoritario. Los miembros no podían hablar entre ellos si no era con la autorización del presidente. Pronto consiguió unas reuniones en las que, según su biógrafo Stukeley, quizá exagerando un poco, «no había susurros, ni charlas, ni risas fuertes… Todas las cosas eran tratadas con solemnidad y decencia… sin frivolidad o indecoro». Todo estaba regido por aquel hombre tan serio que se podían contar con los dedos de una mano las veces que se había reído en toda su vida.

Después de la expulsión de Woodward y de conseguir el favor de la reina, su dominio fue absoluto. ¡Malo cuando en una sociedad todos sus miembros siempre votan lo mismo! Lo más probable es que esos votos no sean libres.

Sus jóvenes admiradores fueron pronto miembros obedientes de la Sociedad. Tenían mucho que agradecer al viejo presidente, quien, de este modo no siempre admirable, consiguió elevar el nivel de la filosofía natural en Inglaterra a extremos encomiables y cuya tradición se ha mantenido hasta nuestros días.

También, por no dejar trapos sucios ocultos, digamos que rechazó como miembro a «un negro nativo venido de Jamaica», aunque es difícil juzgar hoy los prejuicios étnicos de la Inglaterra de entonces.

El ejemplo más notorio de cómo se adueñó de la Sociedad fue su acoso a su enemigo Flamsteed. Vimos cómo, de manera obstinada y alevosa, Newton se hizo con el mando del observatorio de Greenwich. Flamsteed cayó completamente en las garras del león. Y aun después, ¡Newton expulsó a Flamsteed de la Sociedad, por impago de las cuotas! Pero hay que admirar a Flamsteed, el único hombre que no fue barrido por la escoba gigante de la ira de

Newton, quien tenía la mayor de las X en sus cuadernitos, el más y más despiadadamente perseguido por él, el único que se atrevió a decirle las cosas a la cara, el único que no se arredró ante los rugidos del león.

1.11. FRIALDAD

Como vimos, en 1696 Newton fue nombrado inspector (*Warden*) de la Casa de la Moneda. Incomprensiblemente, pareció abandonar la ciencia para dedicarse a otra cosa que no tenía nada que ver con ella. Los proceres que le proporcionaron este nuevo empleo, en especial Montague, lo entendían como una ocupación bastante bien pagada pero que no daría trabajo; eso le podría permitir seguir dedicándose a sus teorías con un sueldo mejor que el de catedrático. Sin embargo, él lo aceptó pero entendiéndolo de forma muy diferente. Por de pronto, no renunciaba a su cátedra, aunque no la dedicaría ni tiempo ni esfuerzo alguno. La permisividad de la universidad inglesa en aquellos tiempos era tal que este proceder no extrañaba a nadie. Pero la intención de Newton era abandonar la ciencia y, en cambio, dedicarse íntegramente a su nuevo oficio. Newton no concebía dedicarse a algo si no era con toda la fuerza arrolladora de su carácter. Pero entonces, ¿por qué? ¿por qué abandonar la cátedra que le permitía dedicarse a la ciencia para sustituirla por un puesto de gestión que tan poco tenía que ver con la gravitación? Es un enigma. Volvemos a encontrarnos con una faceta de su comportamiento difícil de entender. Lo que es cierto es que no tenía ninguna gana de descansar. No quería una sinecura sino servir a la corona.

La Casa de la Moneda, cuando él se encargó de su Inspección, estaba en una fase de renovación, pero podemos decir que pasaba de una primera fase de corrupción a una segunda fase de corrupción. No hacía mucho que se debían haber tomado medidas contra los recortadores de moneda. Muchos bribonzuelos, aprovechando que los bordes de las monedas no estaban bien

definidos, debido a un sistema muy primitivo de acuñación, podían ser «recortados», de forma que el material sobrante podía utilizarse para nuevas monedas. Los mismos responsables de la acuñación aprovechaban los recortes por un precio moderado para beneficio propio ¿Cómo luchar contra esta práctica fraudulenta?

Poco antes de la entrada de Newton en tan intrigante corporación como era la Casa de la Moneda, se había adoptado el sistema francés de acuñación, sistema que, con más moderna y sofisticada maquinaria, imprimía los bordes de las monedas con estrías y con leyendas, dificultando casi completamente la posibilidad de recorte. Pero había que fabricar muchas monedas nuevas para sustituir a las viejas y declarar cuándo estas quedarían obsoletas. Eso exigía que la Casa de La Moneda y sus delegaciones tuvieran que trabajar intensísimamente, lo cual era un desafío que Newton tenía que abordar. Debido a todas las irregularidades, las deudas del reino eran ya desorbitadas y la depreciación de la moneda ascendía vertiginosamente.

En realidad, el saneamiento de la Casa de la Moneda, más que ser el cometido del inspector, lo era del presidente (*Master*) de la Casa de la Moneda y de otro superior, el controlador. Pero estos, que cobraban bastante más (casi el doble), ni hacían nada ni dejaban hacer, de forma que Newton se tuvo que ocupar de todo soportando además la irritación de sus superiores. Y cuando decimos que se ocupó de todo, hay que entenderlo en su sentido más newtoniano, absolutamente de todo.

Newton estudió concienzudamente el proceso de acuñación, juró, como todos los asalariados de la Casa de la Moneda, no revelar el mecanismo de acuñación mecánica traído de Francia, mejoró los sistemas de acuñación, calculó exhaustivamente cuánto tiempo tardarían en obtener las nuevas monedas, alcanzó el ritmo que había calculado como necesario de 30 acuñaciones por minuto e impuso un ritmo de trabajo extenuante. Se había propuesto que se acuñaran unas 300.000 libras al mes y lo consiguió. Se trabajaba día y noche, unos operarios de día, otros de noche, con la excepción del propio

Newton que no tenía turnos. Todo lo estudió concienzudamente y lo escribió en sus libretas con su letra diminuta característica. Y no solo se preocupó por los procedimientos de acuñación y la estrategia para una óptima distribución del trabajo de sus empleados, sino que estudió y se convirtió en un experto en economía.

El ritmo de trabajo y el ruido infernal que producía la acuñación sin pausa, hizo que algunos operarios protestaran pero, en general, se emplearon en la labor observando el ejemplo y el ardor impuesto por la energía de Newton. Además se erigió en su defensor frente a las agresiones de todo tipo que sufrían. Ellos, nada menos que trescientos, se sentían apreciados y agradecidos al sabio prestigioso que había cambiado de oficio y se animaron con su frenética innovada actividad, respondiendo con trabajo y celo a los de su patrón. Puede decirse que Newton fue, en todo momento, un buen jefe. Este hecho, desde luego, no puede tacharse ni de frialdad ni de pecado.

La Casa de la Moneda estaba ubicada en la Torre de Londres. Compartían alojamiento con los soldados de la Guardia, aunque esta cohabitación era fuente de numerosos altercados. Es posible que el origen del malestar de los guardias fuera, en parte, el inmenso ruido de las máquinas que trabajaban sin reposo, o el olor de los excrementos de los caballos que las prensas necesitaban y el excremento de los mismos trescientos obreros. El caso es que estos altercados eran frecuentes y además, violentos. En ellos se vio Newton involucrado al defender a su gente, lo que le llevó a un prolongado enfrentamiento con el lugarteniente de la Torre de Londres, lord Lukas. A tanto llegó este enfrentamiento que la Casa de la Moneda llegó a estar sitiada.

El Inspector se creó muchos otros enemigos, entre los que no podían faltar el director y el controlador. Hacía el trabajo de los tres por menos dinero, ¿quién podía tolerar semejante ultraje? Naturalmente, fue el más pertinaz quien salió airoso, no hace falta decir quién.

En una de las fábricas delegadas de las cinco que había en toda Inglaterra, concretamente en la de Chester, Newton colocó a su discípulo y amigo Edmond Halley como controlador delegado. Pero allí los problemas de corrupción, especialmente del director delegado, eran tan graves que Halley, sin el temperamento combativo de su mentor, no lo podía soportar. Le pidió que le sacara de allí cuanto antes y Newton tuvo que hacer de mediador, tarea para la que no estaba precisamente predestinado. Esa delegación fue finalmente cerrada y el director delegado encarcelado.

Lo que sí prueba el carácter de Newton, inequívocamente honrado, pero llevado a extremos que sobrecogen por la frialdad de sus sentencias, es cómo actuó frente a los falsificadores. Las penas para estos podían llegar a la pena de muerte. Aunque él no administraba directamente justicia, su veredicto era decisivo. En frecuentes ocasiones, Newton persiguió a los recortadores y falsificadores, proporcionó las pruebas y acusó sin que le temblara la mano hasta que fueron ahorcados y descuartizados una vez ahogados o agonizantes, según disponía la ley.

Algunos de estos bribones eran picaros muy queridos por el populacho. Newton se vio frecuentemente vejado y amenazado de muerte. Uno le dijo que era «un maldito bribón» y que «le pegaría un tiro». Este tipo de amenazas debían ser constantes aunque Newton las aguantó al parecer, imperturbablemente.

Newton era capaz de perdonar si el acusado delataba a dos falsificadores más, lo que tenía el peligro de que se delatara a personas inocentes para escapar de la horca. Pero a Newton no se le engañaba fácilmente porque tenía toda una red de espionaje formada por asesinos, prostitutas, mendigos y la gente más desheredada del mundo subterráneo de Londres. Compraba trajes para que alguno de sus empleados se disfrazara de aquellos menesterosos de los barrios más sórdidos de Londres para su información y control. Perseguía tanto a los pobres como a los ricos y con todos fue absolutamente inflexible.

En 1699 murió el director y Newton pasó a sucederle en su cargo, si bien desde hacía tiempo le había despojado de su carga.

El caso más llamativo, el que ocupó durante más tiempo la actividad persecutoria obsesiva de Newton, fue el del malvado Chaloner, el más duro y astuto rival, que a punto estuvo de derribarle.

William Chaloner era al principio un vulgar estafador. Empezó fabricando relojes de hojalata que vendía como de alta calidad, se hizo pasar por profeta y curandero, aconsejaba a las jovencitas sobre la elección de marido basándose en su pretendidas dotes mágicas y, en fin, se dedicaba a todo tipo de pequeños delitos de un joven embaucador sin escrúpulos. Pero aprendió técnicas de lacado japonés y la aplicó al dorado de monedas, con lo cuál empezó a ganar más dinero. Falsificó también pagarés del reino y se hizo con una creciente fortuna. El hombre atrevido más el hombre rico hicieron de él el hombre influyente. El vulgar estafador capaz de engañar a la pobre gente se convirtió en un ladrón de guante blanco, capaz incluso de estafar al mismo rey. Acabó siendo rico, y más ambicioso cuanto más rico y más poderoso cuanto más rico. El dinero le hacía inmune, o eso se creía él, hasta que tropezó… ¡con el inspector Newton! El hombre rico quería serlo más y más y pensó que la mejor manera de acumular riqueza era entrar allí donde se hacía el dinero, en la Casa de la Moneda.

Presentó una denuncia alegando que los oficiales de la Casa de la Moneda eran corruptos y consiguió que se estableciera un Comité Parlamentario para investigar estos hipotéticos excesos. Además Chaloner comunicó al tal Comité que él disponía de métodos de acuñación mejores que los de Newton que impedirían mejor el recorte y la falsificación y pidió los esquemas de las máquinas empleadas por Newton. Era todo una estratagema para conseguir un puesto influyente en la Casa de la Moneda. El farsante era muy hábil pues debió convencer al Comité, que exigió a Newton que le mostrara sus prensas al denunciante. Esta desconfianza debió herir profundamente a Newton pero… despertó a la fiera, que puso en

marcha su legendario pertinaz acoso a su nuevo enemigo. Por de pronto, se negó a enseñar al malvado Chaloner sus prensas y sus esquemas porque lo tenía vetado por juramento, tanto él como sus oficiales.

Tras varias inspecciones hizo ver a las autoridades del Comité que Chaloner podía ser un charlatán y un peligroso delincuente, pero estos dejaron que fuera el propio Newton quien encarcelara y juzgara los crímenes del malvado Chaloner. Aprovechando su extensa red de espías y convenciendo con sus métodos astutos y oscuros a los colaboradores de Chaloner para que le informaran sobre sus fraudes, pronto le encarceló. Pero inicialmente, no había pruebas más que de pequeños delitos. Desde la cárcel Chaloner se defendía y se burlaba de «ese perro viejo, el inspector». Pronto convenció este a su más inmediato colaborador para que denunciara sus más perversos latrocinios y el malvado Chaloner fue finalmente condenado a la horca.

Escribió a su implacable juez:

> Voy a ser asesinado, aunque quizá vos penséis que no se trata de un auténtico asesinato, pero voy a sufrir la peor de las muertes por la justicia a menos que sea rescatado por vuestras piadosas manos.

No era la piedad una de las virtudes de Newton: fue colgado en 1699.

De esta forma comentó la condena:

> Así vivió y murió un hombre que, de haber ajustado su talento a las reglas de la justicia y la integridad, hubiera podido ser útil a la humanidad, pero como siguió solamente los dictados del vicio, fue extirpado como un miembro podrido.

Quizá para prevenir posibles críticas lastimeras o mal intencionadas, Newton escribió una obrita con el título *Guzmán redivivo. Un breve repaso a la vida de William Chaloner*. Lo escribió sin firma, pero todo el mundo reconoció a su anónimo autor. ¿Quién

era este redivivo Guzmán?. Era *Guzmán de Alfarache*, el personaje travieso de la novela picaresca del español Mateo Alemán, obra que siguiendo el camino del *Lazarillo de Tormes*, tuvo un notabilísimo éxito en toda Europa y que, según se ve, también había sido leída por Newton. Hay que decir, sin embargo, que las fechorías del bribonzuelo Guzmán eran insignificantes picardías comparadas con los audaces desmanes del malvado Chaloner.

Su frialdad al condenar a los falsificadores de moneda siguió cuando la Casa de la Moneda no requería tanto de su trabajo y se ocupaba más de la dirección de la *Royal Society*. A los 83 años escribía sobre si un falsificador de nombre Metcalf debía ser ahorcado: «Soy de la humilde opinión de que es mejor dejarle sufrir… Porque esa gente muy raras veces se enmienda».

Newton y Rusia

Su eficacia al frente de la Casa de la Moneda no solo fue en beneficio de la corona de Inglaterra. Sus maestría y sus innovaciones tuvieron repercusión internacional, especialmente en Rusia, de modo que el nombre de Newton puede también figurar dignamente en un tratado de historia de la economía. La frialdad y eficacia de Newton, y no solo su ciencia, tuvo repercusión en la historia

En 1697 le visitó el gran Pedro el Grande de Rusia; el término «gran» se refiere tanto a su gran gobierno como zar de Rusia como a su gran estatura. Era Pedro el Grande un joven de más de dos metros de altura, a pesar de lo cuál tenía las manos, los pies y la cabeza muy pequeños, con toda seguridad debido a una malformación, con frecuentes e inaguantables tics nerviosos.

Estaba haciendo un viaje por toda Europa, siendo su principal objetivo el conseguir aliados para vencer a los turcos y buscar una salida naval por el mar Negro. Pero entonces toda la atención de Europa estaba centrada en la sucesión del rey Carlos II de España. Los borbones de Francia y los Habsburgo de Austria se disputaban la

sucesión en un conflicto internacional que tenía en España su campo de batalla, en una España tan codiciada entonces por sus inmensas posesiones, y en el que, de una forma u otra, estaba involucrada toda Europa. Puesto que sus pretensiones político-militares no tuvieron el eco que él esperaba, se dedicó a conocer los avances científicos, técnicos y sociológicos de Europa y, en particular, quiso conocer al genial autor del *Principia*.

Vino de incógnito, desde Holanda, queriendo ver directamente cómo se construían los barcos y otras tecnologías inglesas de la época. Visitó el observatorio de Greenwich y la fábrica de cañones. Quería conocer personalmente al autor del *Principia*. Así debió ser y el futuro zar se entusiasmó, tanto por los conceptos matemáticos del director como por la ejemplaridad de la Casa de la Moneda.

Hay que decir, sin embargo, que la hueste de Pedro I destrozó salvajemente el palacio donde se la albergó. Magníficas sillas fueron a la chimenea, e hicieron añicos preciosos adornos, utilizando magníficos cuadros como blancos donde medir su puntería. El mismo zar no debió ser muy respetuoso con su mobiliario y su persona. Se había criado entre los pillos de la calle y algo le quedaba de la mala educación de su niñez.

La conversación personal entre Newton y Pedro el Grande no ha trascendido. Newton, que por entonces poseía ya una considerable botarga tendría que mirar hacia el cielo para encontrar los ojos y los oídos de su joven interlocutor. El zar era sorprendentemente inteligente. De hecho aquel viaje sirvió para la modernización y occidentalización de Rusia, pues mostraba un gran interés por todo lo que veía y oía. Probablemente ya conocía el Principia y sobre ello debieron departir. Sin embargo, los métodos de reacuñación de Newton fueron los que más le impresionaron y repercutieron en el futuro de Rusia.

Digamos también que Pedro no solo reformó las técnicas rusas de reacuñación, los barcos de guerra y otras muchas cuestiones tecnológicas, sino también sociales, hasta el punto de exigir a los nobles rusos que se cortaran las barbas. Como estos protestaron

airadamente, Pedro les consintió que las conservasen pero a costa de un sustancioso impuesto.

Es muy notorio que de lo que más se aprovechó Pedro el Grande, en su largo viaje por muchos países de la Europa Occidental, fue de su conversación con el gran sabio de la gravitación.

1.12. MAGIA

Hermes Trismegisto, hijo de Zeus y de la pléyade Maia, dios griego interlocutor entre los dioses y los humanos, fue enviado por su padre a enseñar a la humanidad, y cumpliendo con su cometido le enseñó los secretos de la alquimia y del mundo inferior. Tal cuenta la mitología sobre este dios griego, emparentado con el egipcio Thoth y el romano Mercurio. Los antiguos sabios disfrutaban de esta sabiduría primitiva: Set, Abraham, Moisés, Salomón… Posteriormente, este conocimiento se había reducido a alquimistas que se comunicaban y transmitían la sabiduría alquímica envueltos en el secretismo más «hermético», pasando por Avicena, san Alberto, Arnau de Vilanova, Llull… hasta llegar al gran Philipus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, por otro nombre conocido como Paracelso.

Esto, hoy día, no hay quien se lo crea. Pero Newton sí lo creía. Es más, por más que nos cueste trabajo expresarlo, Newton fue el más grande alquimista de todos los tiempos.

¿Cómo es posible que a quien pudiéramos considerar el más destacado pensador de la ciencia sea también el más destacado pensador de la anti-ciencia? Desde luego, dedicó mucho más tiempo, más esfuerzo, más insomnio, más hambre y más depresiones a la alquimia que a la física. En su biblioteca aparecieron más libros sobre alquimia y más manuscritos no publicados sobre este tema que de cualquier otro. Los fue almacenando a lo largo de su vida, siguiendo la obsesión bibliográfica que fue parte esencial de su carácter. Además de los escritos alquímicos que se conservan, habría que tener en cuenta,

los que fueron quemados, por accidente o por propia decisión, los perdidos en el tráfico de papeles de sus primeros coleccionistas y los que fueron suprimidos por la censura de sus primeros biógrafos, por considerarlos «sin interés». Los escritos más numerosos de Newton se refirieron probablemente a estudios de teología y de cronología bíblica, seguidos de los de alquimia. Los de física solo ocupan un tercer lugar.

Da la impresión de que su asombrosa contribución a la física no fue más que un entretenimiento de juventud. Newton fue más un alquimista que un físico. Y esto hoy, lo tenemos que caracterizar como un pecado, un pecado asombroso y casi inconfesable. Bien es cierto, que la distinción entre química racional y alquimia estaba en vías de establecerse pero no estaba aún completamente establecida.

Newton actuó más como un alquimista esotérico que exotérico. Tenía su propio nombre de alquimista, como sus enigmáticos e iluminados hermanos. Se llamó a sí mismo *Jeova sanctus unus* anagrama de *Isaacus Neuutonus*, su nombre latinizado, fusionando sus creencias alquímicas y religiosas. Y buscaba la piedra filosofal, el elixir vitae y la *frisca sapientia*, la ciencia de los antiguos, entonces ya sumergida en el secretismo y vigilada y perseguida por la intransigente *Star Chamber*, una especie de inquisición inglesa.

El interés por la alquimia hermética le venía de muy joven. Cuando estudió en Grantham, en la casa del boticario, Joseph Clark, tuvo su primer encuentro con las posibilidades del fuego de la marmita. Este Joseph Clark había aprendido de su tutor, el platónico místico alquimista Henry More, que había sido profesor en Cambridge, en el Christ's College. Su libro *La inmortalidad del alma* era una de las fuentes bibliográficas favoritas de Newton. Es posible que ambos se conocieran, a pesar de que More había renunciado a su cátedra y a sus privilegios como docente y a pesar de la diferencia de edad: cuando Newton era un estudiante, More era decano.

Newton se dedicó a la alquimia con la misma fortaleza y exhaustividad que a la gravedad y a la óptica, compró muchos libros

y los leyó todos, desmenuzándolos y sometiéndolos a su implacable crítica. Elaboró un *Index chemicus*, una especie de diccionario de más de cien páginas con su letra microscópica. Se hizo el mejor experto en la fabricación de hornos y construía con sus manos los instrumentos necesarios. Aunque asistió a algunas reuniones con otros prosélitos, de entre los que cabe destacar a Isaac Barrow y al mismo Robert Boyle, fue completamente autodidacta, tanto o más que en todas las empresas intelectuales que acometió.

Oigamos a su compañero de habitación, Wickins, que de pura admiración le consentía tener en ella sus hornos, le ayudaba a moverlos y le servía de amanuense:

> Tan delicadas eran las mediciones que a veces mezclaba sus ingredientes sobre un espejo con el fin de que ninguno de ellos pudiera perderse, y contaba no solo los granos individuales sino las fracciones de gramos con la punta de un cuchillo.

Y oigamos a su ayudante, Humphrey Newton:

> Tan intensos, tan serios eran sus estudios que comía muy parcamente, y a veces olvidaba comer por completo. Muy raramente iba a la cama antes de las dos o las tres de la madrugada, a veces no hasta las cinco o las seis, durmiendo cuatro o cinco horas, especialmente en primavera o en otoño, cuando la caída de las hojas, en cuyas épocas acostumbraba pasar hasta seis semanas seguidas en el laboratorio, sin apagar el fuego ni de día ni de noche, él velando una noche y yo la siguiente, hasta terminar sus experimentos químicos, en cuya realización era de lo más preciso, estricto, exacto. Cuál era su finalidad es algo que nunca fui capaz de penetrar, pero sus penalidades, su diligencia durante todos aquellos tiempos, me hacían pensar que era algo más allá del alcance del arte y la industria humanos. Nunca le vi beber, ni siquiera vino o cerveza, excepto en las comidas, y entonces incluso, muy frugalmente.

Hermes, Mercurio, como dios, como metal y como planeta. Porque para los alquimistas cada dios antiguo tenía su planeta y este su metal: Mercurio, mercurio; Venus, cobre; Marte, hierro; Júpiter,

estaño; Saturno, plomo; el sol, oro; la luna, plata. Pero el de Mercurio era un mercurio filosofal diferente del mercurio común, si bien este era el metal más rico en aquel; todos los metales tenían *mercurio filosofal* o *mercurius sublimatus*. Era este el que había que obtener en toda su pureza porque era capaz de abrir a los otros metales «leprosos» y era así como se podía llegar a la transmutación de los metales, transmutación que nadie había conseguido aunque muchos pensaran o afirmaran que sí. Pero es conveniente no detallar con meticulosidad la gran cantidad de experimentos químico-alquímicos que llevó a cabo. Sería prolijo.

Todo lo que obtuvo en treinta años combinando ácidos, metales, elementos y sustancias de todo tipo, bajo la acción del fuego de su horno y del fuego de su temperamento, no parece tener excesivo interés científico, o nadie ha sido capaz de estudiar tan ingente cantidad de material escrito. Puede decirse que fracasó en su intento de unificar todos los procedimientos y objetivos de la alquimia, especialmente su intento de una fusión total de la alquimia y la religión, en su anhelo de probar que Dios no solo había actuado en un principio y había dejado que las leyes creadas por él hicieran el resto, sino de probar que Dios actuaba permanentemente en cada uno de los instantes de tiempo, personal y directamente.

Pudo él haber abandonado su salud, pero su salud no le abandonó a él.

1.13. EL ÚLTIMO PECADO

Como vimos, Leibniz y Huygens eran cartesianos, en el sentido de que creían que había que buscar una explicación mecanicista de las fuerzas y, en particular, de la gravedad. Pero Newton, como dijimos, pronto rechazó los torbellinos de Descartes como una idea disparatada. Él había demostrado cuál era la ley de gravitación universal pero decía no preocuparse de la causa mecánica que conducía a tal ley. Había una acción a distancia atribuida directa y

permanentemente a Dios, sin tener que servirse de un medio que empujara o tirase de los cuerpos. Esta acción permanente de Dios en cada lugar e instante del Universo era tildada de ingenua por Leibniz.

Su célebre frase «*Hypothesis non fingo*» había sido su método durante su vida tanto en la óptica como en la mecánica. Llegaba la hora de una nueva edición del *Principia*, labor que fue encomendada al joven y brillante matemático Cotes. Newton le decía que no se tomara tan a pecho su trabajo, pero Cotes reproducía meticulosamente cada razonamiento, cada teorema y cada lema de la primera edición con un celo exquisito, consciente de la oportunidad y trascendencia de lo que hacía. Gracias a él se descubrieron y enmendaron bastantes errores y Newton, incomodado al principio, acabó agradeciendo la pasión del joven Cotes. Este era un admirador de Newton, enamorado tanto de su ciencia como de su forma de entenderla. Valoraba la idea de la acción a distancia de la gravitación como innovadora, genial, barredora de estériles suposiciones sobre medios materiales intermediarios de los que nadie tenía pruebas ni para nada servían. La gravitación era simplemente así, actuaba a distancia. Esta abstracción era uno de los grandes méritos de Newton. Este había superado los principios cartesianos basados en una burda extrapolación de las fuerzas que un caballo ejercía sobre un carro.

En su admiración por el gran maestro, y en su fidelidad para servir a sus intereses para producir una impecable segunda edición del *Principia*, Cotes colaboró en la alteración leve y astuta de los datos experimentales que no se ajustaban perfectamente a la teoría y en la exageración de la precisión obtenida en el ajuste, lo que hizo con gran habilidad y ante la complacencia de Newton: «He considerado cómo hacer que este escolio aparezca lo más ventajoso posible respecto a los números y propongo alterarla de esta forma».

Pero al final de la segunda edición, Newton incluyó un escolio general que, a los ojos del joven Cotes, era un pecado y una concesión a la inútil interpretación cartesiana de las fuerzas, que

traicionaba la suya propia. Tras unas reflexiones sobre la naturaleza de Dios y su relación con el espacio y el tiempo, y su permanente acción en el mantenimiento del orden del Sistema Solar y de las distancias estelares, y después de haber insistido en la innecesaria atribución de las fuerzas a hipótesis mecanicistas irreligiosas y soñadas, incluyó un párrafo que reblandecía su filosofía en favor de un cartesianismo retrógrado. Se aventuró en la creencia de la existencia de un éter que lo llenaba todo e incluso hizo cálculos sobre su densidad y su elasticidad. Esto último, no en la segunda edición del *Principia*, sino en la segunda del *Opticks*. He aquí una muestra de este último pecado de Newton en el escolio de la segunda edición del *Principia* ante la desilusión de Cotes:

> Bien podríamos ahora añadir algo de cierto espíritu sutilísimo que atraviesa todos los cuerpos grandes y permanece latente en ellos; por cuya fuerza y acciones las partículas de los cuerpos se atraen entre ellas a las mínimas distancias y una vez que están contiguas permanecen unidas; y los cuerpos eléctricos actúan a distancias mayores, tanto repeliendo como atrayendo a los corpúsculos vecinos; y la luz se emite, se refleja, se refracta e inflexiona y calienta los cuerpos; y toda sensación es excitada, y los miembros de los animales se mueven a voluntad, a saber mediante las vibraciones de ese espíritu propagadas por los filamentos sólidos de los nervios hasta el cerebro y desde el cerebro hacia los músculos. Pero esto no puede exponerse en pocas palabras; y tampoco está disponible un número suficiente de experimentos mediante los cuales deben determinarse y mostrarse exactamente las leyes de las acciones de este espíritu.

Así termina el *Principia*.

BIOGRAFÍA SUCINTA

1642 Nace Isaac Newton en Woolsthorpe.

1644 Muere Enrique VIII. Carlos I entra en guerra contra Cromwell.

1646 Su madre se casa en segundas nupcias. Isaac vive con su abuela.

1649 Carlos I es decapitado. Cromwell inicia el parlamentarismo.

1653 Su madre enviuda y vuelve a Woolsthorpe con Isaac.

1654 Isaac entra en la *King's School* de Grantham.

1658 Muere Cromwell. Carlos II y Jacobo II intentan volver al absolutismo.

1661 Entra en el *Trinity College* (Universidad de Cambridge).

1662 Se crea la *Royal Society* por Carlos II.

1665 Obtiene el título de Bachiller en Artes.

Se inicia la epidemia de peste. Ha de volver a Woolsthorpe. Período prolífico. Caída de la manzana. Estudios ópticos, mecánicos y teoría de las fluxiones.

1666 Vuelve al *Trinity*. Beca de estudiante. Catedrático.

1669 Profesor Lucasiano.

Reinventa el telescopio de reflexión.

Escribe «De Analysi».

1689 El Parlamento expulsa a Jacobo II. Guillermo de Orange y la monarquía parlamentaria.

Empieza sus estudios alquímicos.

1672 Miembro de la *Royal Society*.

1675 Entrega en la *Royal Society* su hipótesis sobre la luz.

1676 Envía a Leibniz dos cartas sobre las fluxiones.

1677 Experimentos ópticos en la Royal Society.

Un incendio en su habitación destruye muchos de sus escritos.

1679 Intercambio de cartas con Hooke.

1682 Paso del cometa Halley.

1684 Visita de Halley por la apuesta de Wren y Hooke.

1686 Primera edición del *Principia*.

1693 Profunda crisis. Locura.

1696 Es nombrado Inspector de la Casa de la Moneda.

1699 Es nombrado Director de la Casa de la Moneda.

Se inicia la disputa con Leibniz.

1700 En España muere Carlos II y comienza la guerra de Sucesión.

1701 Renuncia a la cátedra Lucasiana.

Es nombrado miembro del Parlamento.

1703 Presidente de la *Royal Society*.

1704 Publicación de *Opticks*; con apéndice *De Quadratura*, primera publicación sobre fluxiones.

1705 Es nombrado *Sir* por la reina Ana.

1705 Edición de *Opticks* en latín.

1707 Publicación de *Arithmetica Universalis*.

1712 Creación de La Biblioteca Real/Nacional en España.

17013 La *Royal Society* acusa a Leibniz de plagio.

Segunda edición del *Principia*.

Termina la guerra de Sucesión en España. Tratado de Utrech.

1716 Muere Leibniz.

1717 Edición definitiva de *Opticks*.

1725 Estudios de cronología antigua.

1726 Tercera edición del *Principia*.

1727 Muere el 23 de marzo.

Los pecados de Einstein

2.1. INTRODUCCIÓN

Albert Einstein fue no solo un gran sabio, sino además un hombre honesto y comprometido con los problemas de la humanidad. Fue además ocurrente, bondadoso y valiente. ¿Cómo se puede hablar de los pecados de un hombre así? Sus mismas rarezas, su desaliño en el vestir, sus despistes y sus veleidades amorosas se nos hacen simpáticas. Siendo así, como era, podría habérsele tachado al menos de insensible al arte, pero tampoco fue ese su pecado: fue un apasionado violinista.

Algún trapo sucio habrá. Es nuestra intención sacar esos trapos sucios, huyendo de aquellos análisis biográficos que se limitan a lucir los trapos limpios, limpiando lo limpio y relimpiando lo relimpio. Nuestra intención no es desacreditarle, como dijimos, sino humanizarle.

Los sabios son hombres. En muchas ocasiones, incluso su concentración obsesiva en el trabajo les hace descuidar la familia, el afecto y el amor. ¿Es este el caso de Einstein? Se ha dicho que su poco apego en las relaciones familiares se compensaba con su gran amor a la humanidad. Sin embargo, encontramos también en su vida algunos momentos de gran ternura familiar.

Todos los físicos aman a Einstein. Su contribución a la ciencia fue tan extensa, tan lúcida, tan hermosa, tan limpia, tan profunda, tan

atrevida y tan revolucionaria que hoy no hacemos más que seguir la dirección que él nos marcó. Einstein es el *hegemon* de la ciencia.

En algunos casos, como es el más concreto de la mecánica cuántica, es cierto, se desmarcó de la teoría que hoy consideramos consagrada. Pero él fue quien la desencadenó primero y la consolidó después con sus críticas agudas, provocando una reacción constructiva en sus brillantes defensores, entre los que destacamos, al menos, a Bohr y a Heisenberg. La defensa de sus ataques la hicieron inatacable.

Tan buena fue su obra que nuestra veneración a Einstein no puede disminuir un ápice por mucho que saquemos a la luz sus debilidades. Quizá, todo lo contrario. No caerá de su pedestal el santo por grandes que fueran sus pecados. También los hombres legos en la física, cultos en otras ramas del arte y de la ciencia, tienen un gran respeto por la figura de Einstein.

La vida de Einstein se conoce muy bien. Son públicas no solo sus teorías sino su abundante fluido epistolar. ¡Si hubiera sabido él que el más mínimo de sus escritos o la más secreta de sus palabras habría de ser, tras su muerte, publicada, analizada y desmenuzada hasta sus más íntimos recovecos! ¿habría podido vivir? ¿Puede alguien vivir continuamente expuesto a la opinión pública?

¿Tuvo, al final de su vida al menos, cuando ya se veía constantemente escrutado, que representarse a sí mismo? ¿Puede decirse que quizá Einstein usó su propia imagen, usó a Einstein, para lograr una difusión más efectiva de sus ideas políticas en pro de la humanidad? Einstein supo dar una imagen exagerada de sí mismo.

Sus escritos, o los escritos de otros coetáneos sobre él, son objeto de estudios sistemáticos. La bibliografía sobre Einstein es realmente copiosa, existiendo incluso institutos que organizan congresos anuales sobre Einstein, como el promovido por Jürgen Renn, uno de los mejores especialistas de lo que pudiera llamarse «Einsteinología».

Esta intromisión en sus asuntos personales puede ser especialmente insidiosa en el caso de sus relaciones amorosas.

Además de sus dos mujeres oficiales, Mileva y Elsa, hubo otras aventuras, desde simples escarceos hasta complejas pasiones, aunque casi siempre supo liberarse de las ataduras que pudieran malograr su libertad. Simplificando excesivamente, podríamos decir que estas veleidades no fueron soportadas por Mileva mientras que Elsa se adaptó a ellas. También hemos de entrar sigilosamente en las alcobas del sabio para atender esta faceta tan importante en la vida de cualquier hombre o de cualquier mujer.

El rasgo más destacable de su idiosincrasia fue la rebeldía. Defendía su libertad de pensamiento, tanto la suya como la de los demás, como norma de vida y de trabajo. Esta rebeldía le hizo, en sus primeros años como científico, cambiar frecuentemente de residencia y de nacionalidad. Fue un auténtico judío errante y tuvo que emigrar como tantos otros de su estirpe, especialmente para abandonar su Alemania natal y acabar en Estados Unidos donde el apátrida buscó su patria.

Sus maestros eran sus enemigos. Y más adelante, cuando él mismo, y a pesar de sí mismo, se convirtió en maestro, siguió rebelándose contra sus colegas que habían aprendido y practicado su propio método de abordar la física.

Lo que sí es importante es que fue un estudioso y conocedor de la filosofía y que este conocimiento influyó en sus aportaciones como físico. Valga esta reflexión para los escépticos que ven a la filosofía como esfuerzo estéril. Einstein fue físico porque fue filósofo. Como muchos otros científicos ilustres, fue un pensador nato y permanente y ese hervor cerebral constante le llevó a la física, y su nueva forma de entender la física le llevó a la filosofía, aunque el punto de llegada no coincidiera con el de salida.

En 1911 Einstein asistió a la conferencia Solvay (promovida por el químico industrial belga Ernest Solvay) y allí sus ideas fueron analizadas y discutidas y puestas en entredicho, pero su defensa fue tan convincente que su fama como científico entre los científicos se acrecentó y llegó a alcanzar el mérito que a sus teorías correspondían.

2.2. BREVE BIOGRAFÍA

Albert Einstein nació en Ulm el 1874. Pero Ulm había olvidado a su más distinguido hijo; eso a pesar de su antiguo lema *Ulmenses sunt mathematici*. No es de extrañar. Albert vivió poco en Ulm y, como judío, salió posteriormente de Alemania huyendo de la quema y dando un noble portazo (afortunadamente, estaba por la parte de fuera de la puerta). De hecho, tanto el hombre Einstein como la ciudad Ulm se ignoraron mutuamente y esta parecía haber borrado de su historia el nacimiento de científico tan ilustre. Ni una calle llevaba su nombre, ni una estatua su recuerdo.

Al pie de su magnífica catedral gótica se vendían pequeños fragmentos de piedras talladas, con un letrero que decía: *Ein Stein, eine Mark*. Fue la única referencia que encontré sobre Einstein en su ciudad natal. Hablamos en pasado porque este olvido ha sido corregido y hoy en Ulm hay estatuas y mobiliario urbano rememorando el feliz alumbramiento.

Su padre, Hermann, nacido en 1847, fue un hombre bondadoso, dócil y optimista aunque falto de realismo para los negocios. Una buena porción de la vida que coincidió con la de su hijo, estuvo asociado con su hermano, el ingeniero Jakob, el tío de Albert, en una empresa que llevó a cabo patentes de electrotecnia y alumbrado de ciudades, en buena parte compitiendo con la empresa Siemens, que estaba empezando por entonces. El éxito de la industria familiar fue oscilante, pasando de grandes ganancias a grandes pérdidas, de alegres triunfos a tristes fracasos. Esto obligó a la familia Einstein a cambios frecuentes de residencia, pasando por Munich y Pavía.

Su madre, Pauline, nacida en 1858, era fuerte, culta y rica. De ella heredaría Albert dos de sus rasgos más resaltables: su pasión por la música y su sonrisa burlona.

En 1880 ya vivían los Einstein en Munich fabricando generadores eléctricos, entre los que se crio el joven Albert contribuyendo al desarrollo de la empresa con la resolución de problemas

matemáticos que su tío le encomendaba. Este ambiente entre campos eléctricos y magnéticos, fundamento de la electrotecnia, sin duda habría de influir en su futura creatividad.

En 1881 nació su hermana María, con su diminutivo cariñoso Maja, una de las pocas mujeres por la que sintió amor perdurable, y a la que se sintió siempre profundamente unido.

Pronto aborreció la educación militarista y disciplinada de Alemania y, o bien porque le echaron, o bien porque se fue, abandonó el país que le vio nacer, prefiriendo la enseñanza más humana y flexible de Suiza o Italia. Pasó temporadas en Pavía donde vivían a la sazón sus padres después de que abandonaran Munich. Renunció a su nacionalidad alemana, iniciando así un frecuente proceso de cambio de nacionalidad a lo largo de su vida.

Se decidió a estudiar en el Politécnico de Zurich, pero por motivos de edad tuvo que prepararse previamente en Aarau, donde se hospedó en casa de los Winteler. Esta estancia influyó muy decididamente en el joven Albert. El padre, Jost, tenía las mismas ideas que él en cuanto a educación. Criticaba el militarismo y el nacionalismo alemán y allí se consolidaron en su mente las ideas sobre el federalismo mundial y el pacifismo, ideas que defendió a lo largo de toda su vid. Allí se gestó su defensa a ultranza de la libertad de pensamiento y de expresión.

Pero además, una hija de los Winteler fue su primera novia, Marie. Para consternación de la madre de Albert, este noviazgo entre su hijo y Marie no prosperó.

El Politécnico de Zurich, entonces llamado aún el *Eidgenössische Polytechnische Schule* era en realidad un instituto modesto, aunque con buen nombre. Por ejemplo, hasta 1911, cuando pasó a ser *Hochschule*, antes de que Einstein entrara en él, no tenía capacidad de conceder títulos de doctorado. Llama por tanto la atención de que uno de sus profesores fuera el gran físico y matemático Hermann Minkowski, quien a pesar de que despreció a Einstein como alumno, acabó estableciendo el fértil concepto del espacio-tiempo, el espacio

apropiado para la teoría de la relatividad. El llamado espacio de Minkowski es el espacio de la relatividad restringida.

Allí conoció a dos de sus amigos incondicionales, Marcel Grossmann y Michele Besso que tanto le ayudaron a formular sus teorías. Y allí conoció a su primera esposa, Mileva Maric.

Mileva era serbia, vivía con su familia en la ciudad de Novi Sad, entonces perteneciente a Hungría. Era una mujer inteligente, la única estudiante mujer en el Politécnico de Zurich y la relación entre ella y Albert tenía mucho de amor y mucho de física. Dicen que era fea, aunque las fotos que se conservan de ella nos muestran una mirada profunda y penetrante. Según Albert tenía una hermosa voz. Renqueaba.

Tuvieron una hija, nacida en Novi Sad en 1902, antes de casarse. De esta hija, misteriosamente, se tienen muy pocas noticias, siendo este hecho una de los más oscuros en la biografía de Einstein.

Einstein estuvo infructuosamente buscando trabajo durante varios años. Por fin, su antiguo amigo Grossmann le proporcionó un puesto de «experto técnico de clase 3» en la Oficina Federal de Propiedad Individual, es decir, en la Oficina de Patentes de Berna. Su incorporación a esta oficina tuvo lugar en 1902. Un año antes tuvo que solicitar y obtener la ciudadanía suiza.

Aunque la familia de Einstein no quería a Mileva y especialmente su madre Pauline la odiaba, su padre acabó autorizando el matrimonio antes de morir. Por cierto, tuvo este una hermosa muerte al pedir a todos que salieran de la estancia para concentrarse en tal «vivencia». Mileva y Albert se casaron en 1903 y un año después nació Hans Albert, el primer hijo varón del matrimonio.

Einstein fue el «presidente» de la «Academia Olimpia». Esta academia estaba formada por él y sus amigos Maurice Solovine y Conrad Habicht; nadie más. Como se puede imaginar, este pomposo nombre remedaba las suntuosas instituciones académicas con ánimo bromista y burlón. En realidad, eran tres amigos que se reunían para bromear y para hablar de literatura y de filosofía. Una de sus

lecturas favoritas era el Quijote. A lo largo de su vida, posteriormente, Einstein se identificaba en ciertos aspectos con don Quijote. Los filósofos favoritos de esta «academia» eran David Hume, Ernst Mach, Henri Poincaré, Baruch Spinoza y muchos otros. La «academia» influyó muy decisivamente en la obra científica posterior de nuestro sabio.

Mucha influencia tuvo también su trabajo en la Oficina de Patentes en la que fue un eficiente funcionario que pronto ascendió en el escalafón hasta alcanzar un sueldo más aceptable. Dedicaba los ratos libres a hacer física y, de hecho, sus trabajos más importantes fueron realizados, no en una universidad, sino en el tiempo furtivo en una oficina.

Hasta el antiguo reloj de Berna, la estación de trenes y su sincronización mediante aquel mítico reloj y los diferentes inventos que se le presentaban para su patente le sirvieron de fuentezuelas de inspiración, de forma que aprovechó para su ciencia hasta la denostada burocracia que se le encomendaba.

1905 fue un año glorioso para Einstein y para la humanidad. Es el llamado *annus mirabilis*, el año prodigioso, en el que terminó cuatro trabajos decisivos: sobre la luz, sobre el tamaño de los átomos, sobre el movimiento browniano y sobre la relatividad restringida. Resulta inimaginable que hiciera todo esto en una oficina de patentes, lejos de la universidad y de las bibliotecas, con el escaso tiempo que los proyectos de invento apilados en su mesa se lo permitían. Tras un breve período de agotamiento celebró el acontecimiento con una borrachera, junto con su mujer y entonces colaboradora, Mileva Maric.

Esta concatenación de hallazgos decisivos aún se vería coronada por otro trabajo genial, en el que se demostraba su famosa fórmula. Habría que esperar cuarenta años para ser confirmada de forma trágica en Hiroshima.

Sus trabajos hubieran permanecido probablemente ignorados durante un buen tiempo si no hubiera sido porque Max Planck pronto reconoció su novedad y valor. El mismo Planck pronunció

conferencias sobre relatividad y la teoría einsteniana de los cuantos de luz con la que, sin embargo, discrepaba (incluso acabaría dudando de la suya propia). Desde entonces, Einstein ganó notable prestigio en el mundo de la física.

Max von Laue, ayudante de Max Planck, fue a visitarle a Berna por encargo de este y quedó asombrado al ver que el autor de la teoría de la relatividad no estuviera en la Universidad de Berna, sino que era un modesto oficinista en el edificio de Correos y Telégrafos.

También leyó la tesis en este mismo año de 1905. El titulo era «Una nueva determinación de las dimensiones moleculares», el tema menos revolucionario de sus artículos. Envió la tesis al profesor Alfred Kleiner quien la rechazó por demasiado breve. Entonces Einstein añadió una sola frase más, con lo cual la tesis fue aceptada. Pero el Doctor Einstein siguió siendo un oficinista.

En 1907 se decidió a solicitar un puesto en la Universidad de Berna. Pera ello se le exigía una segunda tesis. Eso le pareció excesivamente ofensivo para alguien de sus méritos y retiró su solicitud. Una nueva petición, esta vez para la Universidad de Zurich, tuvo mejor planteamiento y resultado.

A Mileva le encantaba Zurich, la ciudad de los años románticos y bohemios con Albert. El resultado de este encuentro con su feliz pasado fue Eduard, el tercero de los hijos de Einstein, si incluimos en el cómputo aquella primera hija de la que se sabe tan poco y que nunca llegó ni a conocer. Eduard nació en 1910. Siempre habría de tener una salud débil y sufrió más adelante horrorosos problemas mentales.

Pero en 1911 Einstein prefirió un puesto de profesor en la Universidad de Praga. Para conseguirlo tuvo que solicitar la ciudadanía austrohúngara, sin tener que perder la suiza. El judío empezaba, o más bien proseguía, con su deambular de ciudad en ciudad, de universidad en universidad y de nacionalidad en nacionalidad. En cada cambio su economía mejoraba. En Praga, podía disfrutar por primera vez de luz eléctrica y criada.

A pesar de lo cual, Mileva estaba cada vez más mustia y más triste. Su melancolía empezaba a adquirir rasgos enfermizos. Cada vez Albert se distanciaba más de ella, le hacía cada vez menos caso, y se dedicaba completamente a su reciente ciencia y a su reciente fama. Además, Mileva era celosa y no soportaba los frecuentes escarceos amorosos de su aclamado marido. Cuanto más triste estaba, menos caso le hacía Albert; y cuanto menos le hacía caso este, más se entristecía ella. Faltaba poco para que aquel inicialmente fogoso amor se disolviera.

Max Planck y Walter Nernst se trasladaron para visitarle y proponerle que se fuera a Berlín, donde le ofrecían ser miembro de la Academia Prusiana de Ciencias, la dirección de un instituto que se crearía y un puesto de profesor en la Universidad. Su sueldo sería mucho mayor que nunca y no adquiriría responsabilidades ni de gestión ni de docencia. Solo se le pediría que pensase. La única pega era que tendría que pedir la ciudadanía alemana, la que hacía tiempo había rechazado y la que tanto le disgustaba.

Einstein pidió un tiempo breve para tomar la decisión. Planck y Nernst hicieron una pequeña excursión en tren, esperándola. Muy en consonancia con su humor característico, les dijo que les esperaría en la estación, con una rosa blanca si la decisión era positiva; roja si era negativa. Cuando el tren se aproximaba, dos cabezas laureadas se asomaban por la ventanilla y pudieron ver con alborozo en el andén a un personaje melenudo con una rosa blanca en la chaqueta de su desaliñado atuendo.

Había dos razones para aceptar la propuesta de Berlín. Era la primera las condiciones profesionales ventajosas que se le ofrecían. La segunda, la más importante, tenía nombre de mujer: Elsa Einstein. No debe sorprender este apellido porque Elsa era prima de Albert por partida doble. Más adelante sería su segunda mujer, por lo que no tuvo que cambiar su apellido primero; solo tuvo que restablecerlo porque tuvo un matrimonio anterior. Elsa tenía dos hijas, Use y Margot, que tendrían mucho que figurar en la biografía posterior de Albert.

Einstein estaba enamorado de Elsa. El fin de su matrimonio con Mileva era inevitable. Pero la separación y el divorcio fueron muy dolorosos para Albert. Algo de la voz y de la mirada de Mileva quedaban en su corazón y además tenía que separarse de sus hijos, con los que tanto había jugado y bromeado. Tras el divorcio quedó tan vacío que le dijo a Elsa que no estaba en disposición de casarse con ella. Ella le dijo que le esperaría… pero no indefinidamente.

Cuando Mileva fue a Berlín para acordar los términos de la separación, ya también había tenido ella una relación con un matemático serbio, aunque esta relación no duró mucho ni la alejó de su siniestra melancolía. Mileva residiría en Zurich y Einstein se comprometió a entregarle más de la mitad de su sueldo. Toda esta historia es trágica pero harto conocida porque por ella pasan muchos matrimonios rotos.

Mileva no quería el divorcio y M. Besso y H. Zangger, amigos de ambos, que actuaban de intermediarios en el proceso de separación, defensores de la parte más débil, de Mileva, aconsejaban a Albert que no se casara con Elsa. Él mismo, que sufría verdaderamente la situación de desamparo de sus hijos, quería el divorcio pero no el matrimonio con Elsa. Pero el divorcio se materializó en 1918 y la nueva boda en 1919.

En 1914 llegó la Primera Guerra Mundial. La antipatía que Einstein sentía por la disciplina y el autoritarismo de los alemanes encontró su plena justificación al ver cómo sus colegas Fritz Haber, Walther Nernst y muchos otros servían al ejército con la invención de armas químicas mortíferas. El mismo Max Planck se comportaba como un patriota, al menos desde el punto de vista de un apátrida. Los brotes de antisemitismo iban convirtiéndose en gruesas ramas. A todo esto Einstein reaccionó con un inequívoco y osado pacifismo.

1915 es otro año glorioso en la biografía de Einstein. Es el año en el que vio la luz la teoría de la relatividad general. Esta teoría iba cogiendo vigor en su mente al menos desde 1912, con la ayuda de sus grandes amigos Marcel Grossmann y Michele Besso, pero no conseguía su expresión definitiva. Él no veía inconveniente en

mostrar su gran idea aún en ciernes, incluyendo los errores que tenía aún que solventar.

El 29 de mayo de 1919 hubo un eclipse total de sol. Einstein había predicho que la luz de las estrellas que pasaba angularmente cerca del sol, debía sufrir una deflexión. Para comprobarlo se necesitaba un eclipse, pues de otro modo el sol impediría observar las estrellas. Hubo por tanto una gran expectación y se realizaron observaciones coordinadas por el gran astrónomo inglés Arthur Eddington. Afortunadamente, la guerra había terminado algunos meses antes y los viajes a Brasil y a África, donde sería visible el eclipse total, volvían a estar libres de belicosas sorpresas. Este astrónomo, director del Observatorio de Cambridge, fue uno de los primeros que aceptaron la teoría de la relatividad y la divulgaron con mayor acierto. Pues bien, las observaciones confirmaron la predicción de Einstein. Todo el mundo estaba pendiente de esta verificación y, al resultar positiva, Einstein cobró de pronto una fama y una gloria como jamás científico alguno había tenido.

Los medios de comunicación acudieron a entrevistar a un científico sesudo que demostraba que las teorías de Newton deberían ser sustituidas por las suyas. Esperaban a un formal y togado profesor y se encontraron con un tipo desaliñado, gracioso, ocurrente, amable y que les proporcionaba directamente los grandes titulares. Su actitud con los periodistas era inicialmente muy receptiva y le satisfacía la popularidad, aunque más adelante la pertinaz invasión de su soledad le agobiara. Alternaba sus momentos ora de acogida ora de repulsa de los dípteros reporteros.

Aprovechó esta desmesurada popularidad para conseguir dinero para la causa judía, tanto para la patria de Palestina como para la Universidad Hebrea de Jerusalén. Para ello realizó numerosos y largos viajes. Fue el primero a EEUU: Chicago, Princeton, Harvard, Boston, Hartford, Cleveland… donde aparecía entre grandes procesiones de coches y con la aclamación insólita de una muchedumbre alborozada, creándose espectáculos nunca rendidos a un científico, ni siquiera a un artista, quizá ni a ningún político ni a

ningún guerrero. La relatividad se discutía en las peluquerías, en los talleres, en las panaderías y… ¡hasta en la Casa Blanca! Él fue ciertamente invitado a esta principal mansión.

Luego hizo un viaje de seis meses a Asia: Ceilán, Singapur, Tokyo… y finalmente Tel Aviv y Jerusalén. En todos estos lugares fue aclamado como un héroe aunque los que podían entender la relatividad eran una muy selecta minoría. Su atuendo y su sonrisa favorecían más esta histriónica popularidad y despertaban más interés que la relatividad o la teoría de la luz. Pero económicamente, estos viajes fueron un insospechado éxito.

Sus dos familias también se vieron agraciadas por el éxito. El entendimiento entre Albert, Mileva y sus hijos se suavizó. Elsa también aprovechaba la popularidad, organizando la agenda y las comparecencias de Albert y participando en la agitada aclamación de su primo y esposo, contribuyendo, ella también, a inspirar las primeras planas de los periódicos. El brutal desplome del marco, sin embargo, agravó la situación económica de Mileva.

Pero ¡ay! la fama creó envidia y enemistad, especialmente entre los antisemitas. El más virulento y agresivo fue Lenard, que había obtenido el premio Nobel en 1905 y que había realizado observaciones del efecto fotoeléctrico que inspiraron a Einstein su teoría de la luz. Decía Lenard que la relatividad era ciencia judía, ciencia falsa, engañosa y absurda y pretendía recrear lo que él llamaba la *Deutsche Physik*. Entre los más conocidos antisemitas que arremetieron insultantemente contra Einstein podemos citar a Hitler y a Ford (el fabricante de coches).

Recibió oficialmente la noticia de que se le había concedido el premio Nobel durante su viaje a Japón. Hacía tiempo que su nominación precedía tan celebrada concesión pero Einstein tenía muchos enemigos. Entre ellos habría que alistar, aunque moderadamente, al mismo presidente de la comisión de concesión del premio, el célebre Svante Arrhenius, que consideraba la relatividad más epistemología que ciencia. Pero tuvo también apoyos importantes: Lorentz, Bohr, Planck, Eddington… Finalmente, le

dieron el premio pero no por la relatividad sino por la interpretación del efecto fotoeléctrico. Esto enervó doblemente a Lenard; le daban el premio por el efecto que él había estudiado (pero del que no supo extraer las importantes consecuencias para la idea de la partícula de luz, más adelante bautizada como fotón).

Le dieron el premio de 1921 en 1922 junto con el de Bohr que obtuvo el de 1922 en 1922. En su discurso, Einstein habló de relatividad y poco sobre el efecto fotoeléctrico. La amistad entre los dos galardonados fue siempre excelente en el plano personal pero encontrada en el plano científico. Su amistad anidó en la controversia. Bohr, erigido de forma natural en máximo defensor de la mecánica cuántica, sorteaba los agudos experimentos mentales con que su amigo la atacaba con otros no menos agudos contra-argumentos.

Einstein empezó a ser perseguido por los nazis hasta tal punto que tuvo que abandonar Berlín en 1922 para trasladarse a Kiel. Allí incluso llegó a plantearse un cambio drástico en su trabajo, a abandonar la física teórica para dedicarse a la ingeniería. Realmente, esta actividad ingenieril no le era ajena. Recuérdese la especialidad electrotécnica de su padre y de su tío en cuyos inventos y proyectos él mismo trabajó de forma intermitente, así como su trabajo en la oficina de patentes de Berna, de la que nunca se quejó y que desempeñó correctamente, como lo prueban sus ascensos en el escalafón. Tenía incluso alguna patente, siendo una de ellas un giróscopo de navegación que pretendía explotar en Kiel. No hubiera sido un mal ingeniero aunque, con toda la seguridad del mundo, no tan bueno como físico.

Ante la oposición de sus padres, especialmente de Albert, Hans Albert se casó en 1927 con Frieda Knecht, una mujer pequeña, feúcha, bastante mayor que él y que había conocido en la Universidad de Zurich.

No le fue tan bien a Eduard como a su hermano. Sus problemas mentales se agravaron e intentó suicidarse. Más adelante tuvo que ingresar en un manicomio, con contenido sentimiento de su padre.

Fue en una carta a Eduard en la que le dijo su celebrada comparación: «La vida es como montar en bici; si no estás en movimiento te caes». Pero Eduard necesitaba otras cosas más que cartas y razones.

Los Einstein compraron un terreno y mandaron construir una pequeña casa en Caputh, cerca de Potsdam. En ella, Albert fue inmensamente feliz, gozando de la soledad y de su barco de 10 metros de eslora, el «Tümmler». Le gustaba que su barco fuera a la deriva mientras él —que no sabía nadar— garabateaba ecuaciones y más ecuaciones. Allí pasaba períodos de descanso. Albert y Elsa dormían en habitaciones distintas y allí convivían con Margot e Use, las dos hijas de Elsa.

El tercer viaje a EEUU transcurrió en 1931. Esta vez la aclamación pública desorbitada fue más controlada. Nueva York, Cuba, Panamá… para llegar a la costa americana en el Pacífico. Muy interesante para la historia de la física fue el encuentro con Edwin Hubble en Mont Wilson, quien había comprobado la ley que lleva su nombre de la expansión del Universo y que se oponía al primer modelo einsteniano estático de Universo. También conversó con el viejo Michelson y, especialmente con Robert Millikan, Nobel en 1923, también, como Einstein, por trabajos sobre el efecto fotoeléctrico además de por la determinación de la carga del electrón.

Millikan era el director del Instituto Tecnológico de California, Caltech, y se empleó con gran interés para conseguir que Einstein fuera contratado allí. A pesar de este interés, las relaciones personales entre uno y otro no eran completamente cordiales. Millikan era conservador y militarista, por lo que no aceptaba las constantes declaraciones públicas de Einstein a este respecto.

Luego atravesaron Estados Unidos de oeste a este en tren visitando Chicago y Princeton donde se abriría próximamente el Instituto de Estudios Avanzados y donde se pretendía también la incorporación de Einstein (y que finalmente se llevó a cabo).

Menospreció la influencia de la llamada Corporación de Mujeres Patriotas, asociación que estaba en contra de todo tipo de

«socialistas, pacifistas, comunistas, feministas y extranjeros indeseables», pues su obcecado ataque a Einstein llegó a movilizar al mismo FBI que, desde entonces, estuvo controlando todas sus actividades. Fue sospechoso de comunista, aunque, ciertamente, no lo era en absoluto.

En 1933 viajó de nuevo a EEUU pensando en volver a Alemania. Pero nunca pudo hacerlo. Cuando Einstein estaba en Pasadena, Hitler se alzó con el poder y, por tanto, comenzó la explícita persecución a los judíos alemanes. Se atacó su casa en Berlín y su casa de Caputh y se incautó su barco. Se buscaban armas en su casa, aunque solamente se encontró un cuchillo de cocina. Si Einstein hubiera estado allí le habrían arrestado y arrastrado por las calles. Cuando los soldados alemanes invadieron su casa, Margot pudo rescatar sus papeles y depositarlos en la embajada francesa. Use pudo escapar con su marido a Holanda.

Así pues, al llegar de nuevo a Europa, procedente de EEUU, en Amberes, donde atracó el barco, renunció a la ciudadanía alemana (¡por segunda vez!) y escribió a Planck presentando su dimisión de la Academia Prusiana. Seguramente los rabiosos nazis lamentaron que Einstein se les adelantara al cesar como ciudadano alemán por iniciativa propia; les privó de ese placer.

En Bélgica se albergó en un pueblo con el pintoresco nombre de Le Coq sur Mer. Desde allí recibía las noticias espantosas de la crueldad y bestialidad que se estaba extendiendo por Alemania y algunos otros países bajo su dominio. Los judíos que no pudieron escapar fueron tratados como animales. El resentimiento de Einstein con sus congéneres, bien aquellos que actuaban con despiadada violencia, bien aquellos que la aceptaban y se adaptaban a la situación, se fue acentuando y favoreciendo su identificación con los hebreos. Incluso culpaba a Planck, que no era nazi pero tampoco anti-nazi, a pesar de que tanto le había favorecido. Las noticias que llegaban de Berlín o de Munich fueron minando su antaño radical pacifismo.

Viajó a Zurich donde una Mileva más comprensiva y amable que nunca, llegó a ofrecer no solo a Albert sino también a Elsa su casa para que él pudiera ver a sus hijos. A Eduard, completamente trastornado, sería la última vez que le viera. A Hans Albert le vería más adelante cuando también emigró a EEUU y cuando sus relaciones mejoraron completamente.

En Bélgica hizo amistad con el rey Alberto I y especialmente con su esposa la reina Isabel. Ambos, Albert y la reina, interpretaron música de Mozart y Albert le explicó la teoría de la relatividad, suponemos que sin éxito. Esta amistad fue muy duradera y tuvo incluso más adelante su implicación en la guerra, al ser el entonces llamado Congo Belga el lugar donde los alemanes podrían buscar el uranio para fabricar su propia bomba atómica.

Entre Caltech y Princeton, Einstein se inclinaba por este segundo. Pero había más ofertas: Oxford, Bruselas, París… y también Madrid. La oferta española pudo haber tenido éxito pues en el Instituto de Estudios Avanzados no querían contratar de forma permanente a su ayudante Whalter Mayer, a quien Einstein consideraba como su calculista y le era un colaborador fiel (aunque luego dejó de serlo) que le acompañaba en casi todos sus viajes. Era esta una férrea exigencia de Einstein. Madrid, en cambio, aceptaba que Mayer fuera contratado aquí como profesor permanente y este hecho hubiera quizá desnivelado la balanza a favor de la pretensión española. Pero finalmente Abraham Flexer, el fundador del Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, cedió ante la machacona condición de Einstein.

Curiosamente, él no pensó nunca en pertenecer a la Universidad Hebrea de Jerusalén, a cuyo nacimiento tanto había contribuido. Estaba en profundo desacuerdo con su funcionamiento puesto que los nombramientos de los profesores obedecían más a los intereses de los mecenas patrocinadores que a su talento y su méritos. Einstein criticó insistentemente a su presidente, Judah Magnes, a quien consideraba un nefasto gestor.

En 1934 decidió finalmente aceptar la propuesta de Flexer en el Instituto de Estudios Avanzados. No fue tan sencillo pues Flexer, que había peleado tanto para que Einstein eligiera Princeton, se convirtió en un escrupuloso censor de las actuaciones públicas de Einstein. Vigilaba todos sus encuentros con distintas personalidades de la política, del arte y de la ciencia y se permitía intervenir en la agenda del genio tan amante de la libertad. El colmo de esta intromisión fue cuando el presidente Roosevelt invitó a Einstein a cenar, y Flexer, sin conocimiento de Einstein y en su nombre, rechazó la invitación. Cuando lo supo, Einstein montó en cólera. Roosevelt, que estaba contrariado por su negativa involuntaria a la invitación, cuando supo la realidad la reiteró y se llevó a cabo con extrema cordialidad y sencillez.

La familia que rodeaba a Einstein fue variando. En 1934 murió Use. Margot, separada de su marido, acabaría en Princeton y más tarde se unió su hermana Maja, huyendo de Florencia, en este caso por la persecución de Mussolini. Hans Albert también huyó de la quema y se trasladó a EEUU, aunque recorrió diversos estados para acabar trabajando en Berkeley como ingeniero. La relación entre padre e hijo fue mejorando hasta acabar en buena cordialidad. A esta «familia» habría que añadir a la fidelísima Helen Dukas, secretaria de Einstein, que siempre permaneció soltera, nunca se separó de Albert y cuidó del legado de Einstein tras su muerte.

Alquilaron una casita en Watch Hill, en Rodhe Island, donde Einstein volvió a practicar con su barca de vela, como antaño sin saber nadar, sin salvavidas y dejando al azar su caprichoso rumbo. Tras diversas provisionales viviendas se asentaron en la calle Mercer Street, en una casa tan modesta y agradable como su dueño. En 1936 murió Elsa, siendo su muerte muy sentida por Albert. Alivió la pena de su agonía garabateando ecuaciones.

También Bohr tuvo que escapar de la inclemencia nazi y se exilió, aunque con otro nombre, a EEUU. En 1939 tuvo un encuentro con Einstein también decisivo para la humanidad aunque, en este caso, no por motivos estrictamente científicos. Se había comprobado

experimentalmente la famosa ecuación que Einstein había encontrado en su juventud, $E= mc^2$, lo que era un resultado científico de gran trascendencia y que podía tener consecuencias aterradoras.

Tras un largo proceso, EEUU decidió construir la bomba atómica: el proyecto Manhattan. La urgencia estaba motivada porque, de no proceder rápidamente, la Alemania nazi podía adelantarse en tan siniestro invento. Einstein tuvo una gran influencia, pues consciente del peligro de aquella Alemania destructora, que parecía erigirse en la potencia dominante, escribió al presidente Roosevelt urgiendo la construcción de la bomba atómica.

Tuvo Einstein que renunciar al pacifismo que había defendido toda su vida. Fue un buen pacifista pero que, al ver las orejas al lobo, se enmendó. Hizo bien antes e hizo bien después. Einstein era tenaz pero no cabezota.

El final es muy conocido: 1945, Hiroshima y Nagasaki. Los rusos construyeron la bomba en 1950.

Einstein se había decidido por vivir el resto de su vida en EEUU, considerando que era aquel el país de la libertad, donde uno podía expresar lo que quisiera sin temor a represalias. Pero fue convenciéndose paulatinamente de que aquel país no era tan idílico. Su defensa de los negros, su vuelta al pacifismo y un tímido silencio para condenar el régimen ruso, allí entonces completamente demonizado, le condujeron a que fuera continuamente controlado por el FBI, así como sospechoso de mal estadounidense. Tuvo que soportar insultos y desprecios. El carácter rebelde y sincero de Einstein se mantuvo hasta la muerte.

En situación parecida se encontraba Robert Oppenheimer, quien tanto se había esforzado en la producción de la bomba atómica para aquel país.

Otros simplemente tachaban a Einstein de iluso. Decían que sus ideas políticas estaban desconectadas de la realidad; que de economía no tenía ni idea. Pero no era así. Einstein sabía bien lo que

decía. Como un simple ejemplo repitamos algunos de sus pensamientos:

Decía que

> […] el capitalismo desenfrenado producía grandes disparidades de riqueza, ciclos de expansión y depresión y crecientes niveles de desempleo. El sistema alentaba el egoísmo en lugar de la cooperación y la adquisición de riqueza en lugar del servicio a los demás. Se educaba a la gente para hacer carrera antes que para el amor al trabajo y la creatividad. Y los partidos políticos se corrompían por las contribuciones de los dueños del gran capital.

Estas ideas no tienen nada de ingenuas y pudieran perfectamente evocarse en la situación actual.

Desde el punto de vista científico, dedicó sus últimos años a la teoría de la unificación de los campos. No lo consiguió porque era imposible que lo consiguiera. Pronto se reconocieron otras fuerzas, además de la gravitatoria y la electromagnética, y se descubrieron multitud de partículas. Pero es evidente que aquel su proyecto es el proyecto de la física actual.

Cuando se declaró el estado de Israel se le propuso como presidente, aunque prácticamente solo se requería su presencia y no su labor. Aun así, Einstein rehusó sin la menos duda. Ya se había acostumbrado muy bien a decir lo que pensaba. Los que le habían propuesto se dieron pronto cuenta de su error. Afortunadamente, pensaron luego, Einstein no quiso.

En 1948 murió Mileva. Maja enfermó y Einstein la cuidó con gran afecto, leyéndola diariamente pasajes del Quijote, el gran personaje cervantino con quien Einstein se identificaba. Maja murió en 1951. Por entonces también sus propios problemas de estómago y de anemia se recrudecieron. Especialmente, un aneurisma de la aorta abdominal, que había sido una amenaza en sus últimos años, sentenció su decreto de muerte.

Podían haberle operado, aunque con éxito improbable. Él se negó. Sencillamente, supo que había llegado su hora. Y murió como él había sido: escribiendo ecuaciones en su lecho de muerte, afrontando la muerte como un hecho natural, con valentía, modestia y sencillez. Murió con amabilidad. Murió con el buen sentido del buen humor de siempre.

2.3. LA OBRA

Nadie duda de la gran obra científica de Einstein: por lo que deshizo, por lo que hizo y por lo que dejó por hacer. Y aún podríamos añadir: por lo que no debió hacer.

Deshizo la física clásica de entonces que estaba tan bien enraizada en la mente de los físicos que era preciso arrancarla de cuajo. Solo un hombre profundo, de pensamiento libre, rebelde y genial podía haber hecho esta tala colosal. Conceptos no observables y no definibles operativamente, tales como espacio y tiempo absoluto o éter, serían pronto eliminados en los nuevos textos de física.

Hizo. Siempre se habla de su *annus mirabilis*, en el que Einstein, burócrata, oficinista en una oficina de patentes, en los ratos libres, casi a escondidas, sin biblioteca, sin colegas académicos con los que intercambiar ideas, publicó cuatro artículos magistrales que harían cambiar el rumbo de la física. El mismo se lo contaba a su amigo Conrad Habicht en una carta en 1905:

> […] El primero trata de la radiación y las propiedades energéticas de la luz y es bastante revolucionario… El segundo es una determinación del verdadero tamaño de los átomos… El tercero prueba que los cuerpos del orden de magnitud de 1/1000 mm, suspendidos en líquidos, deben realizar un movimiento aleatorio observable que está producido por el movimiento térmico… El cuarto artículo, que en estos momentos es solo un tosco borrador, es una electrodinámica de los cuerpos en movimiento que emplea una modificación de la teoría del espacio y el tiempo.

Einstein tuvo una aportación grandiosa en el primer artículo. La luz se componía de fotones, de partículas discretas (aunque el nombre de «fotón» es posterior). También, por otros conductos, había llegado Max Planck a esta conclusión, pero la interpretación de Planck era más moderada: solamente en las interacciones con la materia, en los procesos de emisión y absorción, se manifestaba el carácter discreto de la radiación. En cambio, para Einstein, la interpretación era total: la luz consistía en partículas con una energía proporcional a la frecuencia. De esta idea nació en parte la mecánica cuántica. Einstein fue su padre y su ayo, aunque finalmente renegara de su hijo.

Los dos artículos que trataban de los átomos, el de la determinación de su tamaño y el del movimiento browniano, pueden parecer hoy de menor entidad. Pero tuvieron también una originalidad y un alcance decisivo. Todavía muchos pensaban que los átomos no existían, siguiendo a Mach. No hacía mucho que el atomista Boltzmann, acuciado por los filósofos positivistas, se había suicidado.

El cuarto artículo, aquel «tosco borrador», era la teoría de la relatividad restringida. Esta teoría era tan revolucionaria que, después de tanto tiempo, más de cien años, hoy lo sigue siendo. El profesor universitario siente el silencio, la emoción y el asombro de sus alumnos cuando les explica la relatividad por primera vez. Pero es tan intuitiva y parte de unos principios tan objetivos que los alumnos de hoy, hasta los más escépticos, pronto, no solo la comprenden, sino que la interiorizan. Algo tan hermoso tiene que ser verdad.

Al año siguiente salió ese corolario tan conocido, tan devastador y a la vez tan benefactor: $E=mc^2$. ¡El poder de un lápiz!

Pero la teoría llegó a su cima con lo que se llamó la teoría de la relatividad general. Aunque tuvo Einstein muchas otras grandes contribuciones a la ciencia, la teoría de la relatividad general es la más grandiosa. No podemos explicarla aquí… aunque lo vamos a

intentar de forma brevísima: la teoría de la relatividad y su historia resumida en media página.

1632. Principio de relatividad de Calileo

Es imposible para un observador inercial conocer su estado de movimiento o reposo mediante experimentos en Mecánica.

O lo que es equivalente: Las leyes de la mecánica son equivalentes para todo observador inercial.

En este principio, en este par de frases, hay una palabra fea. La palabra fea es «mecánica». La naturaleza no sabe lo que es «mecánica». Hemos dividido académicamente la física en partes, una de ellas es la «mecánica». Pero esta división no es natural. Suprimámosla.

1905. Principio de relatividad restringida.

Es imposible para un observador inercial conocer se estado de movimiento o reposo.

O lo que es equivalente: Las leyes son equivalentes para todo observador inercial.

En este principio, en este par de frases, hay una palabra fea. La palabra fea es «inercial». ¿Qué es un observador inercial? ¿el que no observa fuerzas de inercia? Pero ¿qué son las fuerzas de inercia? ¿las que se pueden suprimir con un cambio de sistema de referencia? Pero esa propiedad ¿no la tiene también la gravedad? ¿No puedo yo anular la gravedad simplemente dejándome caer?… No sigamos. Claramente, la palabra «inercial» es una palabra fea. Suprimámosla.

1915. Principio de relatividad general.

Es imposible para un observador conocer su estado de movimiento o reposo.

O lo que es equivalente: Las leyes son equivalentes para todo observador.

Y ya está.

Y es que el observador no existe. Podemos imaginarnos cuantos observadores queramos, moviéndose, acelerándose, girando, haciendo mil cabriolas. Las leyes no pueden depender de algo tan imaginario. El observador es un ángel inmaterial. El observador no existe.

La historia de la teoría de la relatividad es un proceso de dessubjetivización. Pero para lograr ese carácter absoluto de las leyes hubo que relativizar los conceptos de tiempo, de espacio, de masa, de todas las magnitudes físicas. Las magnitudes deben ser relativas para que las leyes sean absolutas. Einstein además expulsó de los libros de física los conceptos de espacio y tiempo absolutos, que tanto le sirvieron a Newton. Y acabó convirtiendo la gravedad en geometría. Y expulsó de los libros de física el concepto de éter, el medio que llenaba el vacío, medio que sustentaba la propagación de las ondas electromagnéticas de Maxwell, palabra reutilizada que poco tenía que ver con la primera concepción de Aristóteles.

Ya clásicamente, los físicos habían introducido el concepto de tensor. Las magnitudes de la física podían variar si el observador estaba de pie o tumbado, pero las fórmulas no podían depender del punto de vista o de la posición sedante del observador. Si un miembro de una ecuación cambiaba con el giro del observador, el otro miembro tenía que cambiar de la misma manera.

Había simplemente que generalizar este principio. Las fórmulas correctas de la física tenían que ser «covariantes», es decir, válidas siempre, aunque el observador girase o diera volteretas. Esto se lograba en un espacio-tiempo curvo. En este espacio de la relatividad, las fórmulas de la física (o de la naturaleza) tenían que ser covariantes. En el marco de la relatividad restringida, válida para experimentos sin gravedad, el espacio-tiempo era plano. Para entender los experimentos con gravedad, el espacio tenía que ser curvo. Así redujo la gravitación a pura geometría.

Por supuesto, estamos contando lo que hizo, sin pretender que estos breves párrafos se puedan entender completamente. Pero esta es la gran enseñanza de la relatividad: las leyes de la naturaleza deben ser independientes del observador porque el observador no existe, el observador no puede modificar lo observado, tan inmaterial es. Los conceptos que ni se pueden definir operativamente, ni son medibles, son innecesarios.

Algunas consecuencias se desgajaban de forma sencilla y natural de sus planteamientos tan geniales como sencillos, así como el resultado de que nada puede viajar a una velocidad superior a la velocidad de la luz, o su gran hallazgo: $E=mc^2$.

La teoría de la relatividad es filosóficamente atractiva, sencilla, perfectamente limpia y matemáticamente impecable. Es la más bella de las teorías físicas.

Ocupémonos también de las consecuencias, tanto obtenidas por él como por otros colegas que supieron reconocer el gran filón que la relatividad había hecho aflorar.

Karl Schwarzschild aplicó en 1917 las ecuaciones de Einstein de la relatividad para encontrar la métrica de una estrella. Eran las ecuaciones que incluían la métrica del «agujero negro», término acuñado más tarde por John Wheeler. Envió su trabajo a Einstein sobre lo que era probablemente la primera aplicación de las ecuaciones de Einstein a un caso concreto. Este consideró el trabajo elegante y sencillo aunque pensó que no tendrían aplicación a ningún objeto real. Por entonces ya Robert Oppenheimer pensó que las soluciones de Schwarzschild serían aplicables en el caso de una estrella colapsada, pero habría que esperar del orden de cuarenta años para que los agujeros negros fueran objetos astrofísicos plenamente aceptados. Schwarzschild murió a los pocos meses de haber conseguido la primera aplicación de la relatividad general. Paradójicamente, «schwarz Schild» en alemán significa «escudo negro».

Tras la publicación de la relatividad general, se produjo la que podríamos calificar como la discusión más asombrosa y fecunda de

la historia de la ciencia. Se disponía ya de una teoría que permitía plantear las ecuaciones del mismísimo Universo. El lápiz de Einstein continuaba con sus atrevidos y geniales zarpazos. La cosmología nacía como ciencia. Resumamos sus vacilantes comienzos.

¿Qué se pensaba del Universo antes de la relatividad? Es difícil compendiarlo. Mejor, preguntémonos qué es lo que se pudo haber pensado. ¿Geocentrismo? No; ¿Heliocentrismo? tampoco: «Acentrismo». El acentrismo del pensador Giordano Bruno, nacido cerca de Nápoles, España, era el último paso en este proceso histórico de desantropización del mundo. El Universo no tenía centro y, por tanto, era infinito en el espacio. Y era infinito en el tiempo: siempre igual a sí mismo.

Con sus propias ecuaciones, Einstein llegaba a la conclusión «absurda» de que el Universo estaba en expansión; o en contracción, que es una expansión negativa. No podía haber una solución estacionaria (sin dependencia temporal). La autogravitación universal llevaría a la gran coalescencia del Universo, a acumular toda su masa en un punto. Entonces modificó sus ecuaciones, puso un remiendo. Añadió un «término cosmológico», un *kosmologishe Gleid*, que dotaba al Universo de una facultad expansiva que contrastaba con el carácter contractivo de la gravitación. Así podía obtener un universo estacionario, siempre igual a sí mismo, y estático, sin movimiento global.

Pero ahora, con la relatividad, cabía imaginar un universo finito en el espacio pero sin bordes. La curvatura del espacio lo permitía. Un rayo luminoso que lanzáramos en una dirección acabaría iluminando nuestro cogote. Nunca un rayo luminoso encontraría un borde del Universo. Según el gran físico y amigo de Einstein, Max Born, «esta sugerencia de un universo finito pero ilimitado constituye una de las más grandes ideas sobre la naturaleza del mundo que jamás se hayan concebido».

Pero otros científicos fascinados por la teoría de la relatividad, como fueron Friedman y Lemaitre, aceptaron que el Universo estaba en expansión. No era estacionario: había habido un principio, una

«creación» (*Erschaffung*) según el primero, un núcleo primitivo, un gran isótopo del neutrón, según el segundo, un «Big-Bang», según Hoyle, que así se mofaba de tan aparatoso e «inconcebible» acontecimiento primordial. El abate Lemaitre, sin embargo, pensaba, como lo habían hecho los autores «inspirados» medievales, que creación y principio eran conceptos diferentes.

¿El universo estático y cerrado de Einstein o el universo en evolución y en expansión de Lemaitre? Inicialmente, Einstein no recibió con agrado las ideas de Friedman y de Lemaitre: «Vuestras matemáticas son soberbias pero vuestra física es abominable». Pero las observaciones dieron la razón a Friedman y a Lemaitre. El Universo estaba en expansión. Las galaxias parecían alejarse unas de otras, aunque era más bien una expansión del espacio-tiempo que un movimiento real de las galaxias. Hubble confirmó, con la ley que lleva su nombre, lo que ya se había predicho teóricamente: la velocidad aparente de alejamiento de las galaxias era proporcional a su distancia.

Einstein dio la razón a Hubble, en circunstancias que luego examinaremos, renegó de su «término cosmológico», «fea» creación, según su propio creador, a la que él mismo consideraba como la gran metedura de pata de su vida. Hubiera predicho la expansión, catorce años antes de su descubrimiento observacional. Y defendió posteriormente el universo que hoy se llama «universo de Einstein-de Sitter», con Big-Bang, con expansión, y «plano» en el lenguaje relativista, es decir, sin curvatura; y sin el «maldito» término cosmológico.

Este universo debía tener una expansión frenada. La gravitación iría frenando la expansión inicial. Pero las observaciones más recientes lo niegan. La expansión es todo lo contrario: es acelerada. El Universo ha de poseer una facultad expansiva. ¿Hay que reformular las ecuaciones del Universo, con principios nuevos? No hace falta: la solución estaba… ¡en la papelera de Einstein! Bastaba con recuperar el término cosmológico. Cuando dijo «me equivoqué» es cuando se equivocó. Hasta cuando se equivocaba tenía razón.

Hoy se acepta el término cosmológico más bien como un caso particular de lo que se llama «energía oscura», o también, recuperando un término de Aristóteles, «quintaesencia». La energía oscura, que actualmente es la componente más importante del Universo, contribuyendo con algo más de las dos terceras partes de su inventario, acabará dominando la dinámica del Universo, en la forma que ya predijo de Sitter. Como vemos, este nuevo concepto de energía oscura surgió de la pluma de Einstein.

¿«*Annus mirabilis*»? Sin duda. Pero tan llamativo fue lo que podríamos llamar su «*folius mirabilis*»: En poco más de un folio, Einstein transcribió un cálculo, un pensamiento, que solo de su cráneo podía salir. En ese folio demostraba la fórmula de Planck del cuerpo negro de manera mucho más sencilla y comprensible, creó el concepto de «emisión inducida», fundamento del láser, e introdujo los llamados coeficientes de Einstein que son clave para los cálculos actuales sobre transporte radiativo.

¿«*Annus mirabais*»? Sin duda. Pero hay que desterrar la idea de que la contribución de Einstein a la física fue solo fruto de su juventud y que su creatividad se disipó en su edad madura. Sin entrar a discutir si esto es un hecho en el caso de todos los científicos, como algunos pretenden, en el caso de Einstein esta afirmación es excesivamente simple. Algunas contribuciones decisivas suyas fueron obtenidas en su madurez.

La llamada estadística de Bose-Einstein para los bosones, es obra singular de Einstein, sin menospreciar la contribución del importante científico hindú Bose. Se partía de otro concepto simple, audaz y fructífero, del hecho de que las partículas son indiscernibles y que, en algunos casos, como en el de los fotones y, en general con las partículas hoy denominadas «bosones», no existían trabas cuánticas para que estuvieran indefinidamente próximas. Y como consecuencia, se obtuvo la predicción del llamado condensado de Bose-Einstein.

Predijo, en 1936, la existencia de «lentes gravitacionales», concepto que aplicó a una lente estelar. Tras estimar que su efecto

sería despreciable, ni lo quiso publicar, y así hubiera dormido la hermosa idea si no hubiera sido por la insistencia de un amigo suyo, admirado por el concepto, que era en verdad hermoso, pero al parecer inútil. Más tarde, sin embargo, en 1937, Zwicky se dio cuenta de que una lente estelar podría tener una influencia despreciable, sí, pero no así la de un cúmulo de galaxias. La primera lente gravitacional, reconocida por la imagen doble de un mismo cuásar, se observó en 1979, ¡43 años después!

Las lentes gravitacionales tienen su efecto conjunto por un bosque de lentes que los fotones del Fondo Cósmico de Microondas tienen que atravesar y tienen sorprendentes aplicaciones para conocer la distribución de materia oscura a gran escala en nuestro entorno.

Predijo, también en 1936, aunque ya lo había considerado desde 1916, la existencia de las «ondas gravitacionales», ondas en lo que se propaga ondulatoriamente es la deformación del espacio-tiempo.

La disminución del período de un cuásar doble se interpreta como una pérdida de energía del sistema debida a la emisión de estas ondas. Este hallazgo indirecto se produjo también en 1979, ¡también 43 años después!

Existe la posibilidad de que las ondas gravitacionales primordiales, producidas en un período muy primitivo del Universo llamado inflacionario, puedan ser identificadas en la polarización del CMB (Fondo Cósmico de Microondas).

Incluso los participantes en el experimento BICEP2 anunciaron recientemente su detección. Sin embargo tal afirmación fue puesta en entredicho por la medidas de Planck y, posteriormente por un equipo conjunto de colaboración BICEP2-Keck-Planck. Al parecer, BICEP2 no había tenido adecuadamente la influencia del polvo galáctico. Polvo eres…

Finalmente, en 2016, se han detectado las ondas gravitacionales mediante el experimento LIGO (*Láser interferometer gravitational-waves Observatory*). En todo caso, tras estas observaciones, está la sombra y el aliento de Einstein. La detección de las ondas

gravitatorias es uno de los acontecimientos más sublimes de la astrofísica. ¡Hermosa forma de celebrar el centenario de la publicación de la teoría de la relatividad!

Predijo la difracción de electrones, algo desconcertante en un científico que se oponía a la mecánica cuántica y, con ello, se adelantó a de Broglie en su concepción ondulatoria de la materia.

Su contribución a la cosmología fue objeto de perfeccionamientos a lo largo de su edad más madura. Y así un interesante etcétera. El objetivo de su senescencia, la unificación de los campos, no tuvo su logro final. Pero hoy sabemos que esto era entonces imposible.

Lo que dejó por hacer. Einstein no solo deshizo e hizo. Nos marcó la dirección a seguir. Tomemos, por ejemplo, el análisis de la reciente misión espacial Planck u otros experimentos complementarios. Uno de sus objetivos prioritarios fue la determinación de la llamada «ecuación de estado» de la energía oscura, que liga la densidad de energía y la presión de un sistema dado. Se busca una relación del tipo P=w ε, donde P es la presión y ε la densidad de energía, y se trata de determinar «w», al que algunos llamamos «índice de barotropía». Para la energía oscura, ha de ser w<-l/3 y puede ser variable en el tiempo. En realidad, el «término cosmológico» de Einstein es una forma de energía oscura en la cual w=-l y es independiente del tiempo. Pues bien, según se van perfeccionando las medidas, cada vez más son compatibles con la propuesta de Einstein: «w menos uno y constante». En todo caso, la sombra de Einstein está detrás de los modernos estudios de la energía oscura.

La cosmología actual, si exceptuamos momentos muy primitivos en la historia del Universo, es en gran parte heredera de los planteamientos de Einstein. Y así podríamos poner varios ejemplos más. Otra aplicación astrofísica destacable fue la apreciación de que las estrellas enanas blancas no podían tener una masa superior a lo que hoy se llama «límite de Chandrasekhar», en honor a su descubridor, el gran científico hindú. Un límite semejante para las

estrellas de neutrones fue obtenido por Oppenheimer, Volkoff y Landau.

También podríamos hablar de lo que *no debió hacer*. Rechazó la mecánica cuántica, a pesar de que fue él mismo quien la inició. No la ignoró pero sí la rechazó. O al menos, la consideraba incompleta.

Pasemos entonces a rebuscar los pecados de Einstein. No va a ser fácil.

2.4. LA SONRISA

Einstein tenía una risa horrible por lo estridente, pero una sonrisa franca y amable. ¿Cómo puede entonces considerarse una sonrisa como un pecado? ¿y más aún, la sonrisa de una persona sumamente amable? La respuesta es que Einstein evolucionó durante toda su vida, como todo el mundo. Pero si casi todo el mundo se va haciendo más y más cascarrabias con el tiempo, la trayectoria de Einstein fue desde la insolencia a la amabilidad.

El joven Einstein era guapo y tenía un hermoso brillo en los ojos, pero su sonrisa era insolente, burlona, sarcástica y molesta, especialmente para sus profesores. Decía uno de ellos: «Se sienta usted en la última fila y sonríe y su mera presencia erosiona el respeto que me debe la clase». Cuando sus profesores impartían su clase, tenían que encontrarse de frente con aquella mirada irritante que cuestionaba y ponía en duda y en ridículo sus enseñanzas.

Tan destructiva era su mirada que probablemente fue la causa de que no encontrara un trabajo como científico desde su graduación en 1900 hasta 1908, cuando entró en la Universidad de Zurich. Antes tuvo que emplearse en clases particulares o como funcionario en la Oficina de Patentes de Berna. Y eso que ya en 1905 había puesto la física clásica patas arriba, y científicos de la talla de Planck solicitaban ya su opinión sobre temas discutibles de física.

Como estudiante en el Politécnico de Zurich tuvo como principal profesor a Heinrich Weber. Al principio, la admiración fue mutua. Pero Einstein empezó a estar decepcionado porque los

conocimientos de Weber se habían anclado en el pasado. Sus enseñanzas eran magistrales pero se detenían en la física de Helmholtz. Nunca hablaba de la moderna teoría del electromagnetismo de Maxwell, ni de Hertz, ni de Kirchhoff, ni de Boltzmann, ni de muchos otros que hoy nos parecen clásicos pero que estaban entonces alentando la revolución de las ideas. Estos físicos eran ignorados por Weber. La burlona sonrisa del «insolente suabo», como él mismo solía autocalificarse, empezó a perturbar las vetustas clases magistrales del maestrillo Weber. Einstein no decía nada; solo sonreía…

Weber fue odiando más y más a su alumno. Cuando terminó, este le propuso una tesis de graduación. Curiosamente, en esta tesis de grado, Einstein se proponía medir el «viento del éter», dividiendo un rayo con un espejo semitransparente y midiendo la diferencia de velocidad con pares termoeléctricos. Naturalmente, Weber rechazó la idea de su insolente discípulo. A otro de sus profesores, J. Pernet, le cabe el honor de haber suspendido a Einstein en física, también como represalia a su corrosiva sonrisa. Minkowski tampoco valoró positivamente a Einstein, al que calificó de «perro perezoso».

Lo malo es que las numerosas peticiones que hacía el joven Einstein para entrar en otras universidades acababan con una petición de informe a Weber, quien sistemáticamente informaba negativamente. Seguramente fue por esto por lo que se retrasó su incorporación a un centro de investigación o universidad. Así, al menos, lo interpretaba Einstein. Fue el único de su promoción que no acabó en la misma Escuela Politécnica. El esfuerzo que hacía por colocarse era grande. Quería casarse con Mileva y necesitaba dinero y un sitio donde verter su copiosa imaginación científica. Pero sus cartas de presentación no eran tampoco un modelo de redacción sugerente. Era como si en ellas, entre sus líneas, se deslizara la osadía de su fatua sonrisa.

Escribió, entre otros muchos a Ostwald, profesor en Leipzig. Nunca recibió respuesta de este premio Nobel, aunque fuera el mismo que, años después, le nominara para el premio Nobel.

Propuso en 1901 la realización de otra tesis doctoral a A. Kleiner, de la universidad de Zurich, pero a este no le gustó porque el joven se permitía la irreverencia de criticar al admirado Ludwig Boltzmann. ¡Eso era realmente una osadía! Pero en 1905 aceptó el mismo Kleiner supervisarle una tesis doctoral sobre el menos revolucionario de sus trabajos de aquel año, en el que estimaba las dimensiones moleculares. Recordemos que rechazó el primer manuscrito por considerarlo «demasiado breve». También Kleiner convocó una plaza de docente en 1908 a la que se presentó Einstein, aunque estaba preparada para un tal F. Adler. Fue este quien la obtuvo pero la rechazó por considerar que Einstein la merecía mucho más.

Estuvo a punto de perder Einstein esta oportunidad por no haberse preparado su primera clase. Kleiner informó negativamente, alegando que «Einstein recitaba monólogos» y que no tenía capacidad alguna como docente. En realidad tenía razón, siempre fue un mal docente. Pero en 1908 su fama como investigador iba extendiéndose. ¿Cómo rechazar una plaza de profesor a alguien tan admirado? Era preferible alguien que dijera mal lo que sabía bien, que alguien que dijera bien lo que sabía mal.

De nuevo, la petulancia arrogante le traicionaba. «Viva la insolencia. Ella ha sido mi ángel guardián en este mundo», solía exclamar.

Pero pasaron los años y esa misma sonrisa malvada, ácida y beligerante se tornó inocente y pacífica con solo un imperceptible cambio en la arruga de la boca.

2.5. LAS MUJERES

En sus relaciones amorosas, Einstein no está libre de pecado. Para enjuiciarlas hay que tener bien presente que el gran sabio ha sido minuciosamente estudiado y hoy se conocen sus sentimientos. Cada frase, cada chiste, cada coma de sus cartas ha sido analizada hasta extremos científicos. Si él hubiera sabido que la humanidad había de estar eternamente atenta a cada uno de sus actos, sencillamente, no

hubiera podido vivir. Con respecto a las mujeres, él solía romper las cartas que recibía pero no hicieron lo mismo sus destinatarias a las que él escribía.

Einstein tuvo dos mujeres legítimas —Mileva Maric y Elsa Einstein — y multitud de aventuras. Era muy sensible a la femineidad, se enamoraba sinceramente con facilidad pero, al mismo tiempo, defendía su libertad como su gran tesoro. No engañaba a sus amantes, aunque a veces sí a sus esposas. Su belleza cuando joven y su ingenio y su fama cuando viejo, abrían el corazón de las mujeres que le amaron. ¿Aprovechaba su prestigio científico con este fin? ¿Es esto lícito? ¿Es un pecado? Siempre es mejor que a uno le quieran por su hermosa cabeza que no por sus hermosos glúteos. En sus galanteos amorosos era muy ingenioso. Como muestra vale un botón. Al despedirse en una carta a una mujer (a Mileva cuando aún ni eran novios): «Recuerdos, etc. Sobre todo lo segundo».

Se ha dicho que Einstein era «machista», lo que se puede interpretar con un doble sentido: era «machista» filosóficamente, puesto que era seguidor del Principio de Mach, y era «machista» en su relación con las mujeres. Ni lo uno ni lo otro son completamente ciertos. Pero en el segundo sentido, habría que considerar que, por una parte, es difícil juzgar hogaño la ética de antaño; y por otra, que alguno de sus actos hubieran sido también censurables y escandalosos antaño.

Acerquémonos un poco al Einstein amoroso y amado, con ánimo comprensivo, dispuestos a apreciar como intensa y sincera esta faceta del hombre a quien la Humanidad tanto debe. Einstein iba con el corazón abierto, pero pensaba que «ni el hombre ni la mujer eran naturalmente monógamos».

Su primera novia fue una muchachita encantadora: Marie Winteler. El tenía 16 años y ella dos más. Era hija de los Winteler, familia que le acogió en Aarau. Recordemos que los Winteler eran de mentalidad abierta, contrarios a la disciplina alemana que entonces predominaba y que había de crecer pronto hasta extremos aterradores, por lo que Albert, tan enemigo de la educación

militarista alemana, sintió como inmensamente beneficioso su traslado a Suiza. Los Winteler fueron involuntariamente una especie de agencia matrimonial en la vida de Einstein. Anna, otra de sus hijas, se casó con M. Besso, el mejor de sus amigos. Paul, su hijo, se casó con Maja, la hermana de Einstein.

No se sabe por qué el joven Albert, que tan apasionadamente se había entregado a Marie, quiso terminar aquel noviazgo, lo que la llevó a ella a un profunda depresión. El caso es que, una vez roto unilateralmente el noviazgo… ¡él seguía enviándole su ropa sucia y ella se la lavaba y se la enviaba a Zurich!

En el Politécnico de Zurich se enamoró perdidamente de su futura primera esposa, Mileva Maric. Según se decía, y se sigue diciendo, Maric era coja, fea, recelosa, enfermiza y triste. Pero era muy inteligente, tenía unos profundísimos ojos y una hermosa voz.

No gustó nada la relación con Mileva a los padres de Albert, quienes lucharon como y cuanto pudieron en el problema que llamaban el asunto «muñeca», pues así era como Albert llamaba a su «brujilla», a su «golfilla», a Mileva. Su madre le decía que él, Albert, necesitaba una esposa y no un libro, pues así despectivamente calificaba a la «muñeca». En efecto, Albert y Mileva se unían por sus lecturas comunes de grandes científicos, Helmholtz, Kirchhoff, Boltzmann… Lenard… Sí, también Lenard, el que fue posteriormente el gran antisemita enemigo encarnizado de Einstein; ¡los caminos enrevesados de la historia!. Pero ella no acabó graduándose por no alcanzar la nota suficiente. Especialmente, la madre de Albert odiaba a Mileva, pero el «valiente suabo» se acabó saliendo con la suya.

Inicialmente, era un noviazgo sin relaciones sexuales. Pero en un encuentro amoroso en el lago de Como, Mileva quedó embarazada de su primera hija, Lieserl. La situación de la pareja era muy deprimente. Albert no tenía trabajo, o tenía ocasionalmente clases particulares. Insinuó a Mileva la posibilidad de un aborto («no quisiera tener que renunciar a ella…») pero ella quería tener aquella hija a toda costa. Por otra parte, Albert quería la nacionalidad suiza,

una vez renunciado a la alemana, y su colocación como profesor y funcionario se vería entorpecida si su relación ilegítima se hacía ostensible. Por otra parte, Albert no quería casarse.

Mileva se fue a vivir a un pueblo cercano. Albert, enfrascado en sus ecuaciones y sus lecturas filosóficas compartidas con sus amigotes Habicht y Solovine, empezó a mostrar un desesperante desapego en sus relaciones personales. Cuando él vivió en Schaffhausen con un trabajo mísero, ella tuvo que vivir en un pueblo cercano. Él no iba a verla, a pesar de prometérselo a diario. Pero lo más trágicamente triste fue cuando Mileva volvió a su tierra, a Novi Sad, a dar a luz. Albert ni fue a acompañarla ni la visitó después. Una fea página en la biografía de Einstein: Nunca conoció a su hija.

Mileva encargó su cuidado, y probablemente su adopción, a su amiga Helene Savic, antes de volver a Suiza. Luego, probablemente, la niña murió con dos o tres años. Solo se sabe que en 1903, seguía viva. Es inquietante las escasas menciones a esta hija abandonada. Es un drama que no ha trascendido, emborronado y borrado de los recuerdos de sus padres.

La renuncia al matrimonio por parte de Einstein era la fuente de muchos de los conflictos y amarguras. Por fin, en 1903 claudicó, venciendo una «resistencia interior» y por un sentido del deber. Al principio, la relación entre los recién casados mejoró y Mileva quedó embarazada de su segundo hijo, Hans Albert. «No te podría negar tal cosa, que es un derecho de toda mujer…» decía él. Trabajaba ya en la Oficina de Patentes de Berna, con lo que la situación económica ya no era agobiante. En el trabajo que constituyó su «*annus mirabilis*» ella tuvo bastante que ver y algunos piensan que bien pudiera haber figurado como coautora de algún artículo. Ella participaba en las reuniones de la Academia Olimpia con los dos amigotes de Albert, aunque allí escuchaba más que hablaba.

Einstein no tuvo nunca una buena opinión del matrimonio. En una carta a Mileva, cuando aún era su novia, le escribía:

> Yo tengo una pobre opinión de esa visión de la relación entre un hombre y su esposa, puesto que hace a la esposa distinguible de la

> prostituta solo en cuanto que la primera es capaz de obtener un contrato vitalicio.

Fue reacio a casarse con Mileva y, más adelante, fue reacio a casarse con Elsa.

Mileva era triste. La tristeza se convirtió en melancolía, la melancolía en depresión y la depresión en enfermedad. En Einstein, el distanciamiento se acrecentaba con el trabajo, con los primeros indicios de infidelidad y con la propia tristeza de Mileva.

Mileva sorprendió una carta a una tal Anna Meyer-Schmid, un antiguo amor de juventud. Como en un mal sainete, Mileva escribió al marido de Anna Meyer-Schmid. Albert tuvo que aplacar a este con una carta que empeoró las cosas. El caso es que Mileva era celosa, como era natural con un marido tan pródigo en coquetear con las mujeres, a las que cautivaba con picantes ripios.

En Praga, con una mejor situación de Albert como profesor, nació el tercer hijo: Eduard. Einstein, ya famoso, recorría Europa dando conferencias. «¿Me reconocerás?». Le escribía ella medio en broma.

Mileva añoraba Zurich, donde había sido más feliz, y detestaba Praga. En Praga, las calles tristes y los hombres tristes, según lo veía ella, la entristecían. En realidad la tristeza que veía en Praga era la de sus propios ojos. El matrimonio se desmoronaba. Los ojos hundidos de Mileva se hundían más y más. Los ojos saltones de Albert saltaban más y más…

… hasta dar con los de su prima, Elsa Einstein. Einstein se apellidaba ella de soltera y Einstein había de apellidarse después como mujer de Einstein. Incluso tenían un notable parecido físico, como primos que eran, que se fue acentuando con la edad.

Elsa vivía en Berlín, donde la visitaba Albert. Allí vivía con sus dos hijas Margot e Use, habidas en un matrimonio anterior. Al principio, Mileva ignoraba este nuevo noviazgo de su marido. Elsa aceptaba el secretismo confabulado por su primo para eludir la intromisión de su celosa esposa. La historia que sigue es una historia muchas veces

repetida en la historia de la gente. Elsa instaba a Albert, primero a la separación, luego al divorcio, luego al desposorio.

Albert dio estos pasos con suma reticencia, especialmente el tercero. No quería separase de sus hijas y alimentó mayor aversión al matrimonio, temía ser domesticado, veía el enlace estándar como confinamiento, amaba la vida bohemia y la independencia, tenía… «miedo a los muebles hermosos».

Pero Elsa era una mujer práctica y tenía la inteligencia de su primo. Supo con paciencia y talento vencer la alcazaba férrea de Albert como si hubiera sido un castillete de paja. Solo necesitó tiempo. En realidad, Albert volvió a pedir la nacionalidad alemana y su nueva responsabilidad en la Academia de Berlín más por estar junto a Elsa que por motivos científicos. Decía a uno de sus amigos: «Como sabes, ella fue la verdadera razón de que me fuera a Berlín».

Einstein, que no tenía amor a sus bebés, sí lo tenía a sus hijos en cuanto se hacían un poco mayores como para poder asistir a los balbuceos siempre sorprendentes del primer lenguaje. Pero no se puede decir que Einstein fuera, en líneas generales, un buen padre.

Es cierto que en una situación de ruptura de la pareja, la pervivencia de este amor se hace difícil y tensa. Las relaciones con Hans Albert eran complejas, teniendo el pobre chico, a sus doce años, que verse en la encrucijada de la atracción a su padre y el sufrimiento de su madre. Es sencillamente enternecedora una carta en la que el niño Hans Albert le dice a su padre que no podrá ir a encontrarse con él porque, con su madre y su hermano enfermos, él era el único de la casa que podía hacer la compra. Cuando finalmente Mileva, Hans Albert y Eduard se separaron de él volviendo a Zurich, Einstein lloró verdaderamente sin consuelo.

Como se ha dicho, todo esto es espantoso pero frecuente. Pero algunas cosas son especialmente dramáticas. Cuando la ruptura con Mileva era ya irremediable, pero no renunciando a la convivencia en una casa común, Albert escribió una cruel carta estableciendo los nuevos supuestos de la convivencia. Albert exigía las siguientes condiciones:

A) Te encargarás:

1) De que mi ropa y mi colada se mantengan en orden.

2) De que reciba regularmente mis tres comidas en mi habitación.

3) De que mi dormitorio y mi estudio estén siempre limpios y, especialmente, de que mi escritorio quede para mi exclusivo uso.

B) Renunciarás a todas las relaciones personales conmigo en tanto estas no sean completamente necesarias por razones sociales. En concreto, habrás de renunciar a:

1) Que esté junto a ti en casa.

2) Que vaya de viaje contigo.

C) Obedecerás los siguientes puntos en tus relaciones conmigo:

1) No esperarás ninguna intimidad en mí, ni me harás ningún reproche.

2) Dejarás de hablarme cuando te lo pida.

3) Saldrás de mi dormitorio o de mi estudio inmediatamente sin protestar cuando te lo pida.

D) No me menospreciarás delante de nuestros hijos, ni con palabras ni con tu comportamiento.

«A cambio, te garantizo un comportamiento correcto por mi parte, como el que tendría con cualquier mujer extraña».

Aunque estas cláusulas nos mueven a la indignación para con nuestro querido y admirado maestro de todos los científicos, a modo de atenuante, insistamos en que la relación sentimental estaba ya completamente rota, pero que la economía y los hijos comunes aconsejaban la pervivencia en un techo común. Mileva aceptó estas leoninas condiciones.

Esto, ni en su tiempo pudiera haberse considerado normal. Ni tampoco las condiciones que se establecieron después en el divorcio. Einstein, sin embargo, fue muy generosos con la pensión que pasaría a Mileva, hasta el punto de que los padres de Elsa se lo reprocharon. Pero lo que ningún marido en trámites de divorcio ha concedido jamás a su exmujer es ¡la cantidad íntegra del premio Nobel cuando se lo concedieran! ¿Tan seguro podía estar ya de que se lo iban a conceder? Esto se lo ofrecía a ella en 1918, el año en que se casó con Elsa, incluso tras la publicación de su magna obra: la relatividad general.

Digamos que, cuando pasó bastante tiempo, las relaciones de Einstein y Mileva Maric fueron más y más respetuosas, incluso afectuosas. Mileva tuvo que afrontar el cuidado de los hijos con toda la fiereza de que es capaz una madre, especialmente, con Eduard, siempre enfermizo y desequilibrado mentalmente, de hospital en hospital, lo que siempre Albert se lo agradeció profundamente, casi siempre desde la distancia.

Entre Hans Albert y Albert las relaciones se deterioraron en estas circunstancias. Cuando Hans Albert quiso casarse se produjo una situación esperpéntica. La novia de Hans Albert era más vieja que él, fea y baja. Einstein se opuso violentamente a aquella unión, sin pensar que… ¡era precisamente lo que mucho antes había sido la reacción de sus propios padres cuando quiso casarse con Mileva! También, como había hecho su padre años antes, Hans Albert no le hizo caso y se casó con su novia «baja y fea». Y por cierto, al contrario que en el caso de sus padres, su unión fue feliz y duradera.

Padre e hijo se enemistaron profundamente. Decía Hans Albert ya mayor: «No creo que haya manifestado un interés particular ni por mi hermano ni por mí cuando éramos dos simples niños». Pero este menosprecio no fue para siempre. La historia se burla de las decisiones definitivas. Estando ambos ya establecidos en Estados Unidos, tuvieron una relación de entendimiento y concordia. En cambio, Eduard odiaba a su padre. Y cuando Einstein se fue a vivir a Estados Unidos, Eduard se quedó en un hospital en Suiza.

Una anécdota más, a propósito de los ojos profundos abismales de Mileva. Ella era perfectamente respetuosa con el nuevo hogar de Albert y Elsa. Pero en una ocasión se vio tan débil ante la enfermedad de Eduard, la suya propia y mil sufrimientos más, que fue a verle en su casa de Berlín, para pedirle ayuda. Al subir la escalera, se encontró con Margot, la hija de Elsa, con 21 años, y su pareja. La mujer que ascendía, magra y fea, aunque con la vitalidad de los desesperados, tenía unos ojos tan profundos y conmovedores que Margot, que no la conocía de nada, musitó sobrecogida: «… Es Mileva…».

Pero volvamos a ocuparnos de Elsa. La boda con Elsa estuvo precedida de las más cómicas circunstancias, tan cómicas que solo se pueden contrarrestar con la ciencia seria que a Einstein debemos. Solo a él, y al Marqués de Bradomín, le pudo haber pasado aquella disparatada comedia. Antes de casarse, Albert estuvo coqueteando con la hermana de Elsa. Pero aún más rocambolesco: Albert se iba a casar, pero no estuvo claro hasta el final si lo haría con Elsa… ¡o con su hija Use! El dilema: «Elsa o Use»…

Einstein había colocado a Use en el Instituto Kaiser Wilhelm que él dirigía. Elsa era la antítesis de Mileva. No era celosa, aunque tuvo muchos más motivos que Mileva. Los frecuentes romances de Einstein iban asociados a su fama y ella lo aceptaba como podía. Era el tributo que tenía que pagar, pensaba. Entonces Einstein ya era mundialmente famoso, viajaba mucho y era aclamado allí donde iba. Elsa participaba de la fama de su marido. Organizaba sus visitas, sus entrevistas, sus recepciones… de ella dependía su agenda. Él aceptaba, o más bien necesitaba, esta organización de su propio tiempo. Una porción de la popularidad de él le tocaba a ella y lo disfrutaba ampliamente. No necesitaba entender la relatividad pero entendía perfectamente a su marido. Ambos se entendieron siempre bien, se complementaban y se divertían mutuamente. Únicamente, ella tenía que mirar para otro lado con excesiva frecuencia.

Cuando Elsa murió, en 1936, Einstein lloró, como lo hizo cuando se separó de sus hijos y cuando murió su madre. Sin embargo,

durante su agonía, víctima de insoportables dolores, Einstein seguía trabajando…

Entonces, viviendo ya en Estados Unidos, la familia de Einstein se componía de su hijastra Margot y de su hermana Maja, habiendo preferido ambas vivir con Einstein antes que con sus respectivos maridos. También, Helen Dukas, la fiel secretaria, la secretaria completamente fiel, fiel siempre, incluso fiel después de la muerte de él, ordenando y clasificando su legado, formaba parte de la familia Einstein. Tan fiel fue que incluso tuvo probablemente algún escarceo amoroso con él. En cambio, como vimos, Eduard se quedó enfermo en Europa; Einstein no se lo llevó con él. No llegó a formar parte de la familia de su padre.

De Margot diría una hermosa frase: «Cuando Margot habla, se ven crecer las flores». Esta era la vida de esta extraña familia, reunida por el azar, llena de entendimiento y de paz en sus últimos años, cuando su salud le impedía ya su intensa y valiente actividad social.

Tuvo algunos otros amores, aunque tampoco hay que exagerar. Algunas jóvenes pretendieron ser su hija primera, la misteriosa hija primera, y era muy difícil saber si eran su verdadera hija o no. Otras jóvenes pretendían ser, no la primera pero sí hijas suyas, habidas en sus clandestinas aventuras.

Propuso una vez a uno de sus amores, a su secretaria, Betty Neumann, que vivieran los tres juntos, ella, Elsa y él. Evidentemente, más sensata, ella misma lo rechazó, ni se le pasó por la cabeza tan atolondrada idea. Cuando Elsa estaba en un balneario, Einstein volvió a Berlín secretamente para verse con Betty, pero le dijo que no se lo dijera a nadie pues, si Elsa se enteraba, «volvería volando».

Navegaba con la viuda rica Toni Mendel. En esta ocasión, Elsa se enfadó más de lo habitual con él y furiosa le amenazó con no darle dinero en efectivo.

Una tal Ethal Michanowski, de la alta sociedad berlinesa, le atosigaba con regalos y le siguió en su desplazamiento a Oxford a

una conferencia. Una rubia austríaca, Margarete Lebach, mantenía con él una relación bastante pública. Incluso, a los 75 años se relacionó a Einstein con una tal Johanna Fantova.

Pero el romance más estrafalario lo tuvo Einstein con… ¡una espía rusa!, Margarita Konenkowa, cuyo nombre secreto profesional era «Lukas». Para entender este idilio, hay que tener en cuenta que, en aquellos años, los físicos teóricos podían decidir una contienda internacional, que se reconocía el potencial militar de las ideas abstractas, y que eran, en efecto, los físicos objeto de espionaje. Hay que tener en cuenta que Einstein vivía en Estados Unidos, país que estaba en abierta confrontación con Rusia. Hay que recordar que todos los pasos que daba Einstein estaban vigilados por el FBI. Pero un despistado FBI ni se enteró de este romance, que se ha conocido muy recientemente, al aparecer algunas cartas. Seguramente, la espía empezó su relación con Einstein con objeto de conocer su implicación en los proyectos de las bombas atómicas y en el proyecto Manhattan, pero pronto se daría cuenta de que Einstein no tenía secretos con nadie; sus espías podían llevar una vida relajada. La relación fue duradera, desde 1941 a 1945, y desprovista de toda relación profesional por parte de ella.

2.6. EL MÉTODO CIENTÍFICO

Los científicos solemos presumir de que tenemos un método, el «método científico», que nos permite trabajar sin miedo a las falsas conclusiones, como están expuestos los demás mortales. Cuando se expone, ciertamente este método parece garante de la verdad. Sin tener que describir en qué consiste, podemos recordar que el primer paso obligado en el correcto método científico es la observación y la experimentación, estableciendo leyes empíricas sobre las cuáles hay que reflexionar después.

Sin embargo, no parece este primer paso el de los creadores pies de nuestros dos grandes científicos, Newton y Einstein. Uno de los primeros biógrafos de Newton decía que este no hacía experimentos

para saber, sino para demostrar lo que ya sabía. Y Einstein, por su parte, negaba la importancia de los experimentos en la teoría de la relatividad y en todas las otras grandes ideas que ofreció a la Humanidad. Al final de su vida se manifestaba así: «Cuanto más hondo penetramos y más extensas se hacen nuestras teorías menos se necesita el conocimiento empírico para determinar dichas teorías».

Así por ejemplo, conociera o no la existencia del experimento de Michelson-Morley para detectar el viento del éter, el experimento que parecía probar la constancia de la velocidad de la luz, él insistió repetidas veces en que tal experimento no había influido nada en la creación de la relatividad. Si Galileo había enunciado el principio de relatividad imaginando un marinero en un barco, Einstein imaginó a un hombre en un ascensor en caída libre. Era un experimento, sí, pero no necesitaba cortar los cables él mismo para preguntar al infeliz observador qué es lo que observaba. Era uno de tantos «experimentos mentales», la base de toda su revolución científica.

Tenía la capacidad fructífera de llevar mentalmente las situaciones a un extremo. Así, por ejemplo, la imaginación de un observador que viajara a la velocidad de la luz fue piedra maestra para rechazar ideas convencionales. Tal observador vería una oscilación de los campos eléctricos y magnéticos pero sin capacidad de propagación ondulatoria, lo que era claramente incompatible con las ecuaciones de Maxwell del campo electromagnético, tan veneradas tanto entonces como ahora, aunque ahora exhibiendo una elegante covariancia relativista.

También suele suponerse que la investigación ha de hacerse en los centros específicos, como el español CSIC, el francés CNRS, el alemán MPI, etc., o en las universidades, siendo el contacto con otros científicos el mejor caldo de cultivo. Pero nuevamente, nuestros dos grandes científicos fueron una excepción. Lo mejor de Newton lo hizo recluido en su pueblo, habiendo abandonado Cambridge por la peste. Los cinco grandes artículos del «*annus mirabilis*» de Einstein los hizo, como hemos visto, trabajando en la

oficina de patentes de Berna. Estudiaba e informaba sobre todos los inventos que se presentaban, y lo hacía muy bien y con gusto. En algún rato libre escribía sus ecuaciones, escondiéndolas bajo la mesa cuando pasaba el jefe. Planck y van Laue no podían creer que aquellas admirables teorías hubieran nacido en condiciones tan adversas.

Pero Einstein no se quejó de ello, sino todo lo contrario. Pensaba algo que puede parecer escandaloso y poco formativo en el seno de muchas instituciones universitarias actuales y de investigación: «Una carrera académica en la que una persona se ve forzada a producir escritos científicos en grandes cantidades crea el peligro de la superficialidad intelectual».

También podría sorprender a los pedagogos actuales su defensa del trabajo solitario: «Es necesario fomentar la individualidad, ya que solo el individuo puede producir las ideas nuevas». La concentración era tan importante para él que medio en broma decía que la profesión más compatible con la del científico era la de farero.

Todo carbón era útil para la hoguera de su imaginación. Su iniciación en la electrotecnia en la empresa de su tío y de su padre, su crianza entre bobinas, electroimanes, alternadores, los propios inventos que recibía y estudiaba en Berna, el hecho de que trabajara junto al gran reloj de Berna y junto a la estación de trenes… todo servía como alimento del sabio. Piénsese que muchos de los inventos que analizaba se referían a la sincronización de relojes (algo muy suizo, por cierto) para la exactitud en la operación de los trenes. Cualquiera que haya leído la obra divulgativa de Einstein, pronto reconocerá cómo los efectos de sincronización de trenes están presentes en la teoría de la relatividad.

Tuvo, desde luego, interesantes precursores. No todo salía de su cabeza. Aunque fueron autores poco encaramados en el árbol de la ciencia, incluso de enciclopedias infantiles, las que despertaron su creatividad. «Dado que todas las clases de luz resultan tener exactamente la misma velocidad, bien puede afirmarse que la constancia de la velocidad de la luz es la más general de todas las

leyes de la naturaleza», decía la enciclopedia de Bernstein que el niño Albert leía con profunda atención, después de que su profesor particular, el humilde Talmud se lo aconsejara.

Augusto Fópple, autor poco conocido por muchos pero sí por Einstein, decía que «si ocurre lo mismo cuando se mueve un imán en las inmediaciones de un circuito eléctrico en reposo, que cuando es este el que se mueve mientras está en reposo el imán…». Sí que fue esta observación importante para llegar a la formulación de la relatividad. En uno y otro caso, la forma de calcularlo eran completamente diferente, pero el resultado era el mismo.

Henri Poincaré fue un matemático y filósofo que Einstein leía con atención. Decía que «el espacio absoluto y el tiempo absoluto e incluso la geometría euclídea, no son condiciones que puedan imponerse a la mecánica». Incluso se ha dicho que, si Poincaré hubiera tenido el espíritu indómito e independiente que tenía Einstein, también habría llegado a la relatividad. Estuvo en el borde filosófico, pero le faltó la audacia científica.

Pero en sus lecturas de infancia y juventud que alimentaron su formación y su aversión a las inútiles ideas asentadas pero desprovistas de posible definición operativa, no solo influyeron los físicos (Kirchhoff, Boltzmann, Maxwell, Kelvin, Helmholtz, etc.) sino los filósofos (Hume, Kant, Spinoza, Mach, etc.). Einstein leía mucho y discutía mucho con sus amigos sobre filosofía. Tenía una sólida formación filosófica. Es hoy una idea común, si bien poco expresada entre los científicos, que la filosofía es inútil, que es el arte de hacer preguntas sin respuesta. Sin embargo, la relatividad, y por consiguiente toda la física actual, nació de la filosofía, de las revueltas y revueltas filosóficas de las corrientes electroquímicas en la cabeza de Einstein.

Decía Hume: «no tiene sentido hablar del tiempo absoluto como si tuviera una existencia absoluta». Y Mach tachaba al espacio absoluto de Newton como una «monstruosidad conceptual».

Sus conversadores habituales fueron sus coautores en la sombra. Entre ellos cabe destacar a la propia Mileva y a su fiel amigo Besso.

Pero no hay que olvidar a Habicht y a Solovine, los amigotes filósofos de la «Academia Olimpia», fumadores, bebedores de cerveza, animados contertulios que lo pasaban bien discutiendo de filosofía y literatura entre chistes y chanzas. En una ocasión especial Solovine compró caviar para la merienda. Ante la atónita mirada de sus amigos, Einstein «zampaba» el caviar sin la menor atención y, cuando se lo hicieron notar, él dijo sin darle la menor importancia: «¡Ah! ¿esto es el famoso caviar?».

2.7. LAS MATEMÁTICAS

El niño Albert no parecía nacido para hacer nada. Su criada le llamaba *der Depperte*, es decir, el «atontado». Y, en efecto se le consideraba algo retrasado. Además tenía dificultades con el lenguaje y se entorpecía con una persistente ecolalia, que es el defecto que hace que un sujeto repita tres o más veces la misma frase aun con distintos tonos. Einstein tenía ecolalia. Se podía decir que Einstein tenía ecolalia. Queremos decir que Einstein tenía ecolalia.

Pero algo de especial tenía su cerebro. Cuando le mostraron una brújula, su emoción fue tan intensa que tuvo escalofríos y temblores, según contaban en su familia. En contraposición, siempre fue muy negado para los idiomas. Nunca pudo con el inglés, a pesar de vivir en Estados Unidos una buena porción de su vida.

Algunos biógrafos resaltan como paradójica su falta de habilidad con las matemáticas. Sin embargo, cuando se lo recordaban, él se reía: «Jamás me han suspendido en matemáticas. Antes de los 15 años ya dominaba el cálculo diferencial y el cálculo integral». Sin embargo, tienen algo de razón quienes afirman que Einstein fue el primer físico teórico que no sabía matemáticas.

Esta especie de contradicción se explica esquemáticamente así: Einstein tenía una gran capacidad nata por las matemáticas. Pero las consideraba como entretenimiento o como herramienta para resolver problemas no muy complejos, por ejemplo, como los que tenía que

resolver en la empresa electrotécnica de su padre. Como consecuencia, las despreció como necesarias en la relatividad restringida y otras teorías de juventud. Dejó de cultivar esta ciencia, la lengua del físico. Dijo en cierta ocasión a los estudiantes: «Lo principal es el resultado y no las matemáticas, pues con las matemáticas se puede demostrar cualquier cosa».

Pero más adelante se encontró con que para desarrollar la relatividad general necesitaba mayores conocimientos de geometría no euclídea. Entonces ya era demasiado tarde. Se lamentaba Einstein: «He adquirido un enorme respeto por las matemáticas cuyas partes más sutiles consideraba, hasta ahora, en mi ignorancia, como un lujo».

En los días de su muerte, Einstein pidió pluma y papel a Helen Dukas para escribir sus últimas ecuaciones en la búsqueda de la teoría unificada. Algo escribió pero poco antes de morir rezongó: «¡Si supiera más matemáticas…!».

Minkowski fue un personaje extraño, un gran físico teórico trabajando en un modesto instituto politécnico. Como profesor de Einstein le despreció. Le llamó «perro perezoso» y dijo que «en matemáticas jamás hacía el mínimo esfuerzo». Es extraño que un profesor con esa opinión se vuelque en sus últimos años en desarrollar matemáticamente la teoría de su «inútil» alumno. Decía: «El espacio y el tiempo por separado están destinados a desaparecer en las sombras y tan solo una unión de ambos puede representar la realidad».

Esta fértil idea redujo la relatividad restringida a geometría, en un espacio que, con justicia, se llama «espacio de Minkowski». Como las fórmulas físicas eran independientes frente a los giros del sistema de coordenadas, las transformaciones entre observadores equivalían a los giros en el espacio-tiempo. Más adelante esta idea se generalizó en la relatividad general, correspondiendo el viejo concepto de gravedad a una curvatura geométrica del espacio-tiempo.

Pero Minkowski murió pronto, en 1908. En su lecho de muerte se quejó: «¡Qué pena que tenga que morir en la era del desarrollo de la relatividad!».

Un extraordinario físico y divulgador, Malcolm Longair, pronunciaba siempre espacio-tiempo sin ninguna pausa entre ambas palabras, con una rápida unión, algo así como «espaciotiempo», reduciendo expresamente el espacio (o el tiempo) entre las sílabas.

Einstein empezó despreciando esta intromisión de su antiguo profesor: «Desde que los matemáticos se han apoderado de la teoría de la relatividad ni yo mismo la entiendo». Pero se encontró de bruces con una matemática más sofisticada que él había despreciado. En realidad no había que desarrollar esta geometría; ya estaba hecha, solo había que entenderla y aplicarla. La habían desarrollado Cari Friedrich Gauss y su discípulo Bernhard Riemann, este último buscando ya tempranamente una aplicación a la gravitación. Y elegantes matemáticos como Gregorio Ricci-Curbastro y Tullio Levi-Civita la habían perfeccionado.

Para paliar su deficiencia, ¿qué podía hacer Einstein? Lo tenía muy fácil. El antiguo amigo, compañero del instituto Politécnico, Marcel Grossmann, era todo un experto. Fue Grossmann quien le facilitó el ingreso en la Oficina de Patentes en la época de escasez agobiante de un Einstein sin trabajo. Había leído precisamente su tesis sobre geometrías no euclídeas y colaboró muy eficazmente con Einstein. Bien podrían haber firmado como coautores alguno más de los artículos; hubiera sido generoso por parte de Einstein.

Pero acerquémonos al momento sublime de la publicación de la relatividad general en 2015. Hilbert, el gran físico y matemático, había invitado a Einstein a que diera una conferencia en Göttingen. Así lo hizo este, ingenuamente, sin temor alguno mostrando una teoría de la relatividad aún no acabada por no haber superado todas las dificultades matemáticas. Hilbert, fascinado por la idea, y poseedor de una capacidad matemática singular, se puso a trabajar en la idea tratando de solucionarlas. El uno en Berlín, el otro en

Göttingen, dos grandes sabios trabajaban en lo mismo pero independientemente.

Pronto habrían de surgir problemas de autoría. ¿Quién acabaría antes? Einstein llegó a ponerse nervioso. Consciente de la mayor capacidad matemática de Hilbert, temió que se hubiera incorporado a la carrera en los últimos metros y le superara en el *sprint*. Temió que la meta cercana sería coronada por el otro, que no había estado en la línea de salida. El 20 de noviembre de 2015, Hilbert envió a publicar su teoría de la relatividad general. El 25 de noviembre, Einstein dio una conferencia con sus resultados finales. El 16 de diciembre, Hilbert modificó las pruebas de galera con lo que sus fórmulas coincidían ya con las de Einstein.

Pero en este caso, no hubo la esperada disputa. Hilbert fue generoso y no quiso reivindicar su posible prioridad: «Las ecuaciones diferenciales de la gravitación resultantes están, en mi opinión, en concordancia con la magnífica teoría de la relatividad general establecida por Einstein».

Y cuando sus colegas le azuzaban para que reclamara su compartida gloria: «Cualquier muchacho de las calles de Göttingen sabe más geometría tetradimensional que Einstein. Pero a pesar de ello, fue Einstein quien hizo el trabajo, y no los matemáticos». ¡Magnífica lección de Hilbert!

2.8. LOS AMIGOS Y LOS ENEMIGOS

El judío errante, el apátrida de patria en patria, era además proclive a los viajes y a relacionarse así con personalidades mundiales de la ciencia, del arte y de la política. Por eso tuvo más conocidos que amigos, más amor a la humanidad que a los humanos. De entre la gran cantidad de personajes que se relacionaron con él, hagamos una breve lista.

Max Planck

Fue el primero en darse cuenta de la riqueza científica de sus primeros artículos, publicados precisamente gracias a su opinión favorable, especialmente el de la relatividad restringida. «De inmediato me había llamado vivamente la atención», decía. Y al poco tiempo de su publicación él mismo daba una conferencia analizando sus implicaciones.

El trabajo de Einstein de la interpretación de la luz en la forma de (hoy llamados) fotones tenía mucho en común con el suyo propio. Según Planck estos fotones deberían de tener una energía proporcional a la frecuencia, siendo la constante (hoy llamada) de Planck la de proporcionalidad. Pero Planck, menos osado que Einstein, pretendía que ese carácter discreto de la luz solo se manifestaba en los procesos de interacción con la materia. Se sentía temeroso de la audaz afirmación del joven Einstein, de que esa era la naturaleza real de la luz; e incluso se sentía temeroso con sus propias ideas y con el tropel de nuevas ideas cuánticas que estaban generando. Había lanzado una bola de nieve que se convirtió en un alud.

Aun así, y a pesar de la diferencia de opinión o más bien de atrevimiento, Planck admiró siempre a Einstein. Fue él, junto con Walther Nerst, quien le propuso como profesor de la Universidad de Berlín, como director del Instituto Kaiser Wilhelm de física teórica y como miembro de la Academia Prusiana de las Ciencias. Le propuso incluso sin estar convencido de que tuviera razón. «El hecho de que a veces haya podido ir demasiado lejos en sus especulaciones como, por ejemplo, en su hipótesis del cuanto de luz, no debería pesar demasiado en su contra».

Pero la guerra les separó. Planck era muy nacionalista sin llegar a ser nazi y Einstein tuvo que sufrir la persecución de los antisemitas nazis. Sus relaciones personales se truncaron, aunque nunca completamente. Einstein debía todo a Planck y Planck reconocía el valor de Einstein. Incluso Planck, que gozaba de un prestigio especial en la Alemania más intolerante, solicitó al mismísimo Hitler que no persiguiera a los científicos alemanes judíos, y muy en

particular, a Einstein. Hitler se enfureció: «¡Si la destitución de científicos judíos significa la aniquilación de la ciencia alemana contemporánea, nos pasaremos unos cuantos años sin ciencia!».

La condescendencia de Planck con el régimen de Hitler no le reportó muchos beneficios: Un hijo muerto y otro prisionero.

Es notorio que los dos grandes científicos que iniciaron la física cuántica, acabaran prácticamente renunciando a ella.

Philipp Lenard

Cuando Mileva no era aún ni novia de Albert, por extraño temor a esta relación sentimental, se desplazó a Heidelberg a proseguir los estudios. Desde allí escribió a Albert, entusiasmada con las lecciones de Lenard. También Albert estudió ensimismado los trabajos de Lenard que fue uno de los que alimentaron en su juventud su intensa vocación por la física. ¿Quién iba a decir a Mileva y a Albert que al cabo de unos años Albert y Lenard serían encarnizados enemigos?

La razón no fue otra que Einstein era judío, no de religión pero sí de estirpe, y Lenard era un rabioso antisemita nazi. Para que el antagonismo fuera más hondo, Lenard, premio Nobel en 1905, había antaño seducido a Einstein por sus trabajos sobre la producción de rayos catódicos por la radiación ultravioleta, es decir, por el efecto fotoeléctrico. Y precisamente a Einstein le dieron el premio Nobel por su interpretación del efecto fotoeléctrico, a la que llegó teniendo en cuenta los experimentos de Lenard. Esto encolerizó tanto a este, que atacó públicamente con todo tipo de vituperios a su odiado judío.

Las declaraciones en contra de la ciencia judía y a favor de una ciencia alemana «limpia» se hicieron más y más intransigentes y uno de los más destacados científicos antisemitas fue Lenard. En un discurso, clamaba Hitler: «La ciencia, antaño nuestro mayor orgullo, es hoy enseñada por hebreos». Otro famoso antisemita fue el conocido fabricante de coches Henry Ford, quien tachaba a Einstein de plagiario. Este sentimiento generalizado entre los nazis era

ferozmente avivado por Lenard, que consideraba las teoría de Einstein como «una conjetura de la ciencia hebrea» y decía de él que era un judío ávido de publicidad cuyo planteamiento era ajeno al verdadero espíritu de la ciencia alemana: «El ejemplo más importante de la peligrosa influencia de los círculos judíos en el estudio de la naturaleza es el que ha dado el señor Einstein».

Puede sorprender que a Einstein no le dieran el Nobel por la relatividad, sino por el efecto fotoeléctrico. Einstein era ya mundialmente famoso y no se le podía negar el Nobel, pero la teoría de la relatividad tenía muchos detractores, incluso el presidente de la Academia, Svante Arrhenius, dudaba de su valor tanto como del de su autor. Le dieron el Nobel «por sus servicios a la física teórica y especialmente por su descubrimiento de la ley del efecto fotoeléctrico». El Nobel por esta razón estaba perfectamente justificado. Lenard hizo un gran descubrimiento pero fue Einstein quien supo extraer su verdadera implicación en la física cuántica.

Niels Bohr

La más apasionante y fructífera confrontación científica fue, seguramente, la que mantuvieron, durante casi toda su vida, estos dos grandes gigantes de la física, Bohr y Einstein. Bohr defendía la física cuántica y Einstein la rechazaba. Ganó Bohr, como es bien sabido. Pero para ello tuvo que defenderse agudamente de las agudas críticas de Einstein. La física cuántica se estableció definitivamente gracias a contar con los ataques de tan excelente crítico. Al superar lo insuperable, al salir indemne de los experimentos mentales a los que la sometía Einstein, la física cuántica emergió fortalecida. Esta ciencia nació de Einstein y se hizo mayor contra Einstein. En alguna ocasión, el genial Bohr se defendía de él con las mismas ideas suyas. Entrar de lleno en este debate nos llevaría demasiado tiempo (¿o espacio?).

Einstein fue, ciertamente, el que desarrolló la física cuántica, en sus momentos iniciales… y no tan iniciales. No solo el efecto

fotoeléctrico fue el descubrimiento de este gran filón. Además Einstein, como hemos visto, dedujo elegantemente la fórmula de Planck en lo que hemos llamado su *folius mirabilis*. En este mismo folio introdujo el azar en los procesos de emisión. Contribuyó con Bose a la mecánica estadística cuántica de los bosones y añadió argumentos en relación al famoso gato de Schródinger. Predijo que: «Un haz de moléculas de gas que pase a través de una abertura debe experimentar una difracción análoga a la de un rayo de luz», por lo que las ondas de Broglie deberían haberse llamado ondas de de Broglie-Einstein, según el mismo Schródinger. Y así un largo etcétera. Pero cuando más levantó a la mecánica cuántica fue, como hemos dicho, cuando quiso echarla abajo.

Un joven Bohr, en 1920, fue a visitar a Einstein en Berlín, presentándose con un queso y una mantequilla holandesa. Einstein quedó encantado con la personalidad y la sabiduría del joven Bohr: «Bohr estuvo aquí y me ha entusiasmado tanto como a ti. Es un muchacho extremadamente sensible y se mueve por este mundo como si estuviera en trance», le decía a su buen amigo Ehrenfest, entonces en Leiden. Por su parte Bohr escribió sobre su encuentro: «Cogimos el tranvía y hablamos tan animadamente que nos pasamos de largo. Nos bajamos y cogimos otro de vuelta, pero de nuevo nos pasamos de largo».

El joven Einstein había rechazado el espacio absoluto, el tiempo absoluto, el éter, etc. porque no eran definibles operativamente. Lo que ni se podía definir ni se podía medir, simplemente era un concepto superfino. Pero en los tiempos del gran debate Einstein-Bohr, el primero ya no pensaba así. Decía que había una realidad subyacente en los conceptos físicos. Cuando Werner Heisenberg, también muy joven, fue a visitar a Einstein, y este le reprochó no tener en cuenta esa realidad subyacente, Heisenberg quedó extrañado: «¿No es eso lo que usted hizo con la relatividad?». Había enseñado a los jóvenes científicos cómo pensar en las términos de la nueva física y ahora ¿se desdecía?

Hablando con otro colega criticaba que había irrumpido la moda científica de suponer que lo que no podía observarse no debía adscribirse a la realidad. Le contestó el colega: «Pero si esa moda la inventaste tú…».

El debate alcanzó su máximo esplendor en los congresos Solvay de 1911 y, sobre todo, de 1927. En él estaban presentes casi todos los grandes: Lorentz, Planck, Einstein, Heisenberg, Dirac, Pauli, de Broglie, Compton, Schródinger, Bohr, Curie, Ehrenfest, Born… Allí surgió airosa la visión cuántica del mundo. El Universo estaba regido por el azar. A ello replicaba Einstein con su famosa frase «Dios no juega a los dados» que repetía con frecuencia. Hasta que una vez se enfrentó enfurruñado Bohr: «Einstein: ¡deje de decirle a Dios lo que tiene que hacer!».

«Cuantos más éxitos obtiene la teoría cuántica, más ridícula me parece», decía un Einstein ya maduro. Hay que decir, sin embargo, que «andando el tiempo» empezó a pensar que la teoría cuántica no era mala sino incompleta. En todo caso, siguió siendo temido, científicamente hablando, entre los defensores de la interpretación cuántica de la realidad. Decía Pauli a Heisenberg: «Einstein ha vuelto a expresarse públicamente sobre la mecánica cuántica… Ya se sabe que cada vez que esto ocurre, es una catástrofe».

Hay una anécdota deliciosa en la relación Einstein-Bohr. En 1948, viviendo ya ambos en Estados Unidos, Bohr se trasladó a Princeton y le alojaron en un despacho en una planta por encima del despacho de Einstein. Pensando en su anterior controversia, estaba Bohr ensimismado y repetía distraído y obsesionado: «Einstein… Einstein… Einstein…». Y finalmente exclamó más fuerte: «¡¡Einstein!!». En ese momento se volvió y se dio cuenta de que Einstein había entrado sigilosamente, sin hacer ruido, y había observado la escena. Bohr se quedó petrificado y mudo, aunque… pronto ambos explotaron en una ruidosa carcajada.

Una de las misiones de Bohr al acercarse a Princeton era la de comunicar a Einstein que se había hecho un experimento en el cual los átomos de uranio bombardeados por neutrones se dividían

(fisión), pero de tal forma que las masas resultantes sumadas no equivalían a la masa original del uranio. El defecto de masa obedecía con precisión a la fórmula de Einstein $E=mc^2$. Era la confirmación de su fórmula famosa ¡deducida 43 años antes!

También se pudo observar por entonces que la fisión del uranio producía neutrones que producían la fisión del uranio que producía neutrones que… ¡horror!

La relación personal entre Bohr y Einstein siempre fue de perfecto entendimiento personal, aunque no fuera así su disentimiento científico. ¡Civismo ejemplar!

Edwin Hubble

Hubble y Einstein coincidieron solo una vez, pero ese encuentro fue decisivo para la historia de la física. Tuvo lugar en una visita de Albert y Elsa a Estados Unidos que incluía el observatorio de Mount Wilson, donde trabajaba Hubble. Entonces Einstein ya se había convertido en un héroe popular. Hubiera sido de prever un encuentro decisivo pero tenso, extraordinariamente tenso.

Por una parte, Einstein, un físico teórico, defendía por entonces un universo estático. Y por la otra, Hubble, un astrónomo observacional, defendía un universo en expansión: según la hoy llamada ley de Hubble (aunque fue Lemaitre, otro teórico, quien primero la descubrió con datos observacionales). ¿Quién tenía razón? ¿Einstein o Hubble?

Pero además, a esta diferencia de características del universo se sumaba la diferencia de características personales.

Hubble era alto, altivo y altanero. Era presumido y se hacía vestir por un sastre inglés. Era mendaz y hablaba con un inglés de Oxford, más de Oxford que los de Oxford. Era militarista y estuvo en el ejército en las dos guerras mundiales. En la primera alcanzó el grado de «mayor», por lo que su ayudante Humasen le llamaba Mayor Hubble, en lugar de Doctor Hubble. En palabras de Shapley, cuando Hubble iba a observar no se sabía si iba al telescopio o a la guerra.

Einstein era regordete, humilde y amable. Tenía pocas necesidades, despreciaba el lujo y su vestimenta era cómoda sin concesión alguna a la elegancia. Su inglés era desastroso. Era antimilitarista radical: «Cuando una persona puede obtener placer en marchar en formación al ritmo de la música, se le ha dado un gran cerebro por error. Con una espina dorsal hubiera sido suficiente», había dicho.

Pero las observaciones están por encima de las teorías. Si una teoría está en desacuerdo con las observaciones, y se confirman las observaciones, hay que desecharla. En consecuencia, Einstein dio la razón a Hubble y así se lo comunicó a la prensa. Inmediatamente, parte de la fama de que gozaba el primero pasó al segundo.

En realidad, otros teóricos, A. Friedmann y G. Lemaitre, ya habían previsto un universo dinámico usando la teoría de la relatividad general. Pero fuera como fuere, todo indicaba que el Universo estaba en expansión y procedía de un Big-Bang, aunque este término es posterior, acuñado por el genial F. Hoyle con ánimo burlón.

A Elsa también la agasajaron, como es natural. Le enseñaban el gran telescopio de Mount Wilson. Con él, le decían, podían los astrónomos americanos estudiar cómo era el Universo. Elsa repuso: «Bueno, eso lo hace mi marido en el dorso de un sobre viejo».

Marie Curie

A madame Curie querían retirarle el premio Nobel que le habían concedido, por sus amores con Paul Langevin. Paul estaba casado con una mujer que le maltrataba, moral y físicamente. Se acusaba a madame Curie de haber destrozado el matrimonio de monsieur Langevin. Hubo una reacción entre varios científicos para que esto no ocurriera y para que ella sí recibiera el preciado galardón, entre ellos herr Einstein.

Sus razones con Curie no eran siempre muy corteses. En este proceso de reproche de sus amores con Langevin, decía torpemente:

«Pese a su apasionada naturaleza no es lo bastante atractiva como para representar un peligro para nadie». No la consideraba suficientemente hermosa como para destruir un matrimonio. Sin embargo, a ella misma le escribió con razones más objetivas: «Si la chusma continúa metiéndose con usted, simplemente no se moleste en leer esas tonterías; déjelas para los reptiles para los que han sido inventadas».

A pesar de estas manifestaciones no siempre cariñosas, Einstein y Curie fueron buenos amigos. Incluso hicieron una excursión por el lago de Como, en la que también participaron los dos hijos del primero y las dos hijas de la segunda. En algún momento, Einstein cogió del brazo a Curie y le dijo: «Comprenda que lo que yo necesito saber es exactamente qué les ocurre a los pasajeros de un ascensor cuando cae al vacío».

Iban Curie y él, en otra ocasión, en un barquito pilotado por Einstein por el lago de Ginebra cuando se estableció este pequeño diálogo:

> Curie: «No sabía que fueras timonel».
> Einstein: «Yo tampoco».
> Curie: «¿Y si volcamos? Yo no sé nadar».
> Einstein: «Yo tampoco».

Sí que sabía pilotar un barco, pues era su afición preferida, aunque frecuentemente se despistaba en el universo de sus ecuaciones, y entonces podía ser peligroso. Pero era verdad que no sabía nadar. Ni tampoco sabía conducir.

En general, pensaba que las mujeres eran poco creativas. Marie Curie era su excepción pero era, según él, poco femenina.

Kurt Gódel

Fue buen amigo de un Einstein viejales en Princeton y salían a pasear y charlar juntos. La personalidad habitual de Gódel estaba en

consonancia con su famoso teorema de la incompletitud. Las obras científicas conservan la idiosincrasia de su autor.

Así por ejemplo, cuando él, junto con Einstein, iba a solicitar la nacionalidad estadounidense, tenía que demostrar que conocía bien la constitución de aquel país. En lugar de aceptar aquel trámite como casi meramente burocrático, Gódel se empeñó en demostrar al juez la inconsistencia formal de la Constitución. Afortunadamente, el juez no se lo tuvo en cuenta, probablemente pensando: «estos científicos…».

Discutiendo con Einstein sobre la posibilidad de viajes al pasado o al futuro, viajes que parecían estar autorizados por la teoría de la relatividad, decía:

> Tal cosa resultaría absurda ya que podíamos volver atrás y charlar con una versión más joven de nosotros mismos (o lo que resulta aún más molesto, que nuestra versión más vieja venga a charlar con nosotros). O también: «Si viajar en el tiempo es posible, el propio tiempo no lo es».

Pronto Einstein haría el último y definitivo viaje en el tiempo.

Michele Besso

El mejor amigo de Albert Einstein fue Michele Besso. Mantuvieron un intercambio de cartas constante y perdurable, durante más de 50 años. Se conocieron cuando Albert tenía 17 años y Michele 6 años más y murieron casi a la vez, con solo tres semanas de diferencia.

Michele provenía de un antigua estirpe española. Se educó en Trieste donde habitaba su familia, posteriormente en Roma y, finalmente en el Politécnico de Zurich, donde después lo harían Einstein, Grossmann y Mileva Maric. Era ingeniero y como ingeniero ejerció frecuentemente en numerosas ciudades. Si bien Einstein trabajó en la oficina de patentes de Berna por la influencia de Grossmann, también Besso trabajó allí por influencia de Einstein,

desde 1904 a 1909. Abandonó esta oficina para dedicarse a la ingeniería pero volvió a ser contratado en ella y en ella trabajó la mayor parte de su vida.

Recordemos que estaba casado con la mayor de las hijas de los Winteler en Aarau, que la segunda hija fue la primera novia de Einstein y que el menor de los hijos se casó con Maja, la hermana de Einstein. Así pues, Michele y Albert eran concuñados. Besso tenía una enorme cultura y una muy abierta curiosidad por los temas más variados: Uno de ellos era la física, materia en la que tenía gran conocimiento.

La correspondencia duradera se ha conservado considerablemente bien y hoy es una herramienta fundamental para los biógrafos de Einstein. Estas cartas son esenciales para asistir al nacimiento y evolución de las grandes ideas y hallazgos de Einstein. Es una lástima que no existan cartas con anterioridad a 1905 pues nos hubieran iluminado sobre el parto de la relatividad, pero, claro, no existen porque entonces ambos trabajaban juntos en la oficina de patentes, a la que acudían juntos y de la que se retiraban juntos, en paseos largos y agradables que fueron germen del *annus mirabilis*. No necesitaban escribirse cartas.

Besso, como científico, no ha pasado a la historia de la física por lo que hizo, pero sí por lo que hizo hacer. En los años que coincidieron en Berna escuchó a Einstein. Cuando se separaron físicamente, le leyó y le escribió. El genio necesitaba comentar con alguien las ideas que hervían en su fogoso cerebro y Besso fue el mejor de sus escuchantes. Pero no hay que pensar que la actitud de Besso era simplemente pasiva. Entendía muy bien lo que su amigo le decía, le comentaba, le animaba, le contradecía y eran conversaciones de tú a tú. Además, también él sacaba a discusión sus propias inquietudes de todo tipo que contagiaban también a Einstein. A pesar de la gran cultura de Einstein en física y filosofía, la de Besso era aún mayor. La humanidad está en deuda con Besso porque entendió y atendió a Einstein.

Era, además, muy bueno. Temía que sus conocidos se percataran de su absoluta falta de agresividad y su nula capacidad de defensa, por lo que procuraba no profundizar ni alargar mucho sus amistades. Einstein fue la excepción. El entendimiento fue siempre completo. En el proceso de separación y divorcio de Albert él actuó de mediador, aliviando en la medida de sus posibilidades a Mileva. Atendió también a los hijos de Albert, especialmente a Eduard, tan desequilibrado y necesitado de un hogar. Y cuando Albert vivía en Estados Unidos la amistad de los dos filósofos sirvió eficazmente para salvar a judíos de la persecución nazi y procurar su emigración.

Otros amigos

La lista sería interminable. Mencionemos a Charles Chaplin. Con ocasión de la presentación de su última película, iba acompañado por sus amigos Elsa y Albert. Al llegar a la sala fueron los dos genios aclamados por la multitud. Cuando Einstein comentaba con Charlot aquella circunstancia, dijo Charlot: «Sí, pero a mí me aclaman porque todos me entienden y a ti porque nadie te entiende». No era de extrañar esta amistad pues el antimilitarismo de Chaplin era aún más radical que el de Einstein.

Mencionemos también a Paul Ehrenfest, como Einstein judío y como Einstein aficionado a la música. Dieron algún concierto juntos, este con su violín, aquel al piano. Tanta era su amistad que el dinero que ganaba Einstein en alguna conferencia se lo pagaban a Ehrenfest y este se lo remitía a él, para evitar la pérdida de valor por la galopante devaluación del marco alemán. Acabó suicidándose.

Una de las personas a quien más admiró Einstein fue a Hendrik Lorentz: «Me hallo ante la tumba del hombre más grande y más noble de nuestra época», dijo ante la tumba del famoso y honrado científico.

2.9. LOCUACIDAD

Einstein hablaba por los codos y hasta por las rodillas, y en muchas ocasiones su locuacidad precisa y chispeante se convertía en verbosidad irrefrenable o, incluso en enfadosa verborrea. Cuando terminaba lo que quería decir, seguía pensando en voz alta en presencia de su sufrido interlocutor. Pero como era culto, profundo, imaginativo y amable, su palabra solía ser amena e interesante.

Max von Laue, que sentía una profunda admiración por Einstein, y que fue uno de los primeros en publicar varios trabajos de relatividad, se lamentaba, sin embargo: «debéis prestar atención al hecho de que Einstein no dejará de hablaros hasta que la muerte le interrumpa. Ya sabéis que goza hablando sin interrupción». Siempre necesitaba un amigo que le escuchase para afianzar el caudal inagotable de sus ideas. Primero fue Mileva. Sus amigos Besso y Grossmann la sucedieron después en tan extraña forma de contribuir a la ciencia, escuchando y leyendo, más que hablando y escribiendo.

2.10. EL ENTWURF

A la hora de publicar resultados, nuestros dos científicos elegidos tenían estrategias opuestas. Newton tardaba mucho en publicar lo que investigaba. El resultado es que se vio por ello envuelto en numerosos conflictos de autoría. Quizá Einstein, al menos en algunas ocasiones, fue excesivamente rápido, envuelto también paradójicamente en conflictos de autoría. Eso es lo que le ocurrió cuando ingenuamente expuso en Göttingen, como hemos visto, la teoría de la relatividad cuando aún no estaba finalizada. El llamado *Entwurf* (esbozo) es otro ejemplo. Antes de la publicación de la relatividad general en 1915, Einstein dio a la imprenta muchas de las ideas que eran aún semillas de la teoría definitiva. Aunque en este caso, resultó beneficioso, como vamos a ver.

La idea de Einstein sobre la relatividad general estaba en su mente en 1907, cuando ya concebía las ideas que relacionaban inercia y gravitación, en lo que llamaba Principio de Equivalencia. Ya por entonces se imaginaba al pobre hombre que hacía experimentos

en un ascensor en caída libre. Pero no trabajó en este tema hasta 1911, cuando publicó su primer artículo. En él predecía que los rayos luminosos se deberían curvar en el seno de un campo gravitatorio. Concretamente, previo que la posición angular de las estrellas que pasaban rozando el limbo solar tenían que sufrir una deflexión de 0.8”. Este resultado era erróneo, como nacido de una preteoría aún en pañales.

Para seguir adelante, Einstein se dio cuenta de que tenía que trabajar, no en el espacio plano de Minkowski, sino en el espacio curvo. Pero la matemática de los espacios curvos era más compleja y Einstein no tenía aún la formación suficiente. Casualmente en su vuelta a Zurich se encontró de nuevo con su amigo de juventud Marcel Grossmann, a la sazón director del departamento de matemáticas en la universidad. Trabajaron juntos y el resultado fue el *Entwurf* (esbozo), artículo llamado así coloquialmente porque su título real era «Esbozo de una teoría de la relatividad generalizada y de una teoría de la gravitación». ¿A quién se le ocurre pensar en publicar un esbozo?

Einstein y Grossmann publicaron el *Entwurf* en 1913. Esta teoría primera no era ni «machista» (no era conforme al principio de Mach) ni covariante. Ese mismo año, Einstein estuvo trabajando con su amigo Michele Besso y obtuvieron que el perihelio de la órbita de Mercurio tenía que avanzar 18”/siglo, claramente en desacuerdo con las observaciones que determinaban un valor de 43”/siglo. La diferencia era excesiva y ambos perdieron la confianza en el prematuro *Entwurf*.

El 21 de agosto de 1914 tendría que producirse un eclipse total de Sol. Un joven astrónomo aficionado, Erwin Finlay Freundlich, había leído el imprudente artículo de Einstein de 1911. Para comprobar la teoría de Einstein había que aprovechar un eclipse pues, de otro modo, no se podría ver si las estrellas habían cambiado de posición angular, por la sencilla razón de que de día no se ven las estrellas. ¡Freundlich aprovechó su luna de miel para pasarla junto a Einstein! Tras hablar ambos, Freundlich decidió

desplazarse a Crimea. Allí se unió a otra expedición procedente de Córdoba (Argentina). Pero, «afortunadamente», estalló la Primera Guerra Mundial, Freundlich fue aprisionado y su telescopio confiscado. Este entrecomillado para «afortunadamente» precisa una aclaración; nunca es una suerte que estalle una guerra. Pero la predicción de Einstein basada en la prematura teoría era errónea. Las medidas en este eclipse hubieran determinado que Einstein estaba equivocado.

En 1915 Einstein trabajó intensamente en la forma definitiva de la teoría de la relatividad general. Ya hemos visto cómo la ingenua conferencia de Einstein en Göttingen hubiera llevado a una desagradable confrontación que la generosidad de Hilbert evitó. Con la nueva forma de la teoría, perfectamente covariante, Einstein recalculó el avance del perihelio de Mercurio, obteniendo el resultado correcto de 43”/siglo. «Creo que ese descubrimiento representó, con mucho, la experiencia emocional más fuerte de toda la vida científica de Einstein» (Abraham Pais). Einstein experimentó una emoción tan fuerte «como si algo se hubiera roto dentro». Dijo más adelante: «Los resultados del movimiento de Mercurio me llenan de gran satisfacción. ¡Qué útil resulta para nosotros la pedante exactitud de la astronomía, que yo solía ridiculizar en secreto!». Este año de tanta intensidad es tanto más admirable porque Einstein sufría horribles dolores de estómago y no menos horribles problemas familiares.

La nueva teoría preveía para la deflexión de la luz al pasar cerca del Sol, rozando al Sol, un valor 1,70”, justo el doble de lo que había publicado en 1911. Había que esperar a otro eclipse total de Sol que tendría lugar el 29 de mayo de 1919, visible en América del Sur y en África. Arthur Eddington, a la sazón director del observatorio de Greenwich, pronto quedó fascinado por la teoría de la relatividad, la conoció tan bien como el propio Einstein y la difundió en Inglaterra. El mismo se prestó a dirigir una campaña de observación para comprobar la teoría de la relatividad. La expedición habría de dividirse en dos: una a Sobral, Brasil, y otra a la colonia portuguesa

en la isla del Príncipe, junto a la costa oeste de África. Eddington mismo participaría en las observaciones de la isla del Príncipe.

Eddington tomó esta iniciativa no solo por propósitos científicos. Era cuáquero y, por tanto, objetor de conciencia. Su religión no le permitía participar en la guerra mundial, pero si se negaba tendría que ir a la cárcel. La forma de eludir este castigo fue la organización de la expedición científica.

Inglaterra y Alemania estaban en guerra. Y también en guerra científica. En la observación del eclipse ¿quién tendría razón, un inglés, Newton, o un alemán, Einstein? Conviene aclarar qué tenía que ver Newton con todo esto. Newton había demostrado que el movimiento de cualquier cuerpo en el seno de un campo gravitatorio era independiente de su masa. Cualquier cuerpo, al pasar cerca del limbo solar debería desviarse 0,83", exactamente lo que había dicho Einstein en 1911 para los rayos luminosos. Los fotones no tienen masa pero podrían desviarse como los cuerpos masivos. Por tanto la primitiva predicción de Einstein equivalía a la predicción que Newton «hubiera hecho». Ahora Einstein predecía el doble: 1.7". ¿Quién tenía razón, el físico inglés o el físico alemán? ¿Newton o Einstein? ¿A quién daría la razón la observación del inglés Eddington? Y eso que Eddington, siendo cuáquero, no era muy representativo de Inglaterra, y Einstein, por su parte, siendo judío, no era nada representativo de la Alemania nazi.

Las vidas de los dos grandes científicos elegidos en esta monografía se encuentran frente a frente, si es que esto fuera imaginable. En un juguete imaginario, fuera del tiempo, nos encontramos a ambos dialogando. Cualitativamente, están de acuerdo, aunque tienen diferentes predicciones numéricas. En este juguete imposible, Newton no conoce a Einstein, pero Einstein conoce perfectamente a Newton. Este escucha atentamente al virtuoso del futuro. Einstein respeta al sabio del pasado, todo lo profundamente que es capaz de respetar un espíritu rebelde, cuando está además perfectamente convencido de estar cargado de razón.

La expedición de la isla del Príncipe no tuvo mucha suerte por las nubes, aunque obtuvo algunas placas. La de Sobral, aportaba datos de un telescopio más acorde con la previsión «inglesa» y de otro, más acorde con la previsión «alemana». Eddington, con los datos que había, hizo una media «algo subjetiva» y el resultado final fue 1,7”. Einstein tenía razón.

Nuestro sabio esperaba aparentemente tranquilo, seguro del valor que había predicho. Pero en una carta a su amigo Ehrenfest le preguntaba disimuladamente imperturbable: «Por casualidad, ¿has oído algo ahí sobre la observación inglesa del eclipse solar?».

Finalmente, H. Lorentz, en la Real Academia Holandesa y J. J. Thomson, el descubridor del electrón, en la Real Sociedad Geográfica de Inglaterra, anunciaban oficialmente que las medidas coincidían con la predicción de Einstein. La teoría de la relatividad tenía que sustituir a la mecánica clásica. De pronto, Einstein se hizo mundialmente famoso.

Elsa vivía intensamente la popularidad de su marido. Aunque la relatividad, ni la entendía ni la quería entender, tenía la inteligencia y el humor de la saga de los Einstein. Como muestra vale un botón: «Cuando mi esposo se salta una norma de etiqueta, dicen que se debe a que es un hombre de genio. En mi caso, sin embargo, se atribuye a la falta de cultura».

Además del avance del perihelio de Mercurio y de la deflexión de los rayos al pasar por el campo gravitatorio del Sol, Einstein propuso otra prueba observacional para comprobar la teoría de la relatividad: la luz emitida en el seno de un campo gravitatorio debía enrojecerse. Este enrojecimiento se comprobó en una estrella enana blanca, pues debido a su gran masa (aproximadamente la del Sol) y su pequeño radio (aproximadamente el de La Tierra) los efectos gravitatorios podrían ser mucho más apreciables. Si la enana blanca tenía una compañera normal, gracias a ella se podía descontar el enrojecimiento debido a la velocidad orbital. El desplazamiento al rojo gravitatorio en una enana blanca típica predicho por Einstein fue de 2×10^{-4}, en perfecto acuerdo con las observaciones.

2.11. EINSTEIN EN ESPAÑA

Einstein, tras la confirmación de la relatividad en el eclipse de 1919, a veces gozaba y a veces sufría su desproporcionada popularidad. También se reservaba para sí mismo períodos de la completa soledad que necesitaba. Pero, viajero por naturaleza, aprovechó su fama para atender la invitación de numerosos países y, de paso, conocer su cultura y sus costumbres. Uno de estos países fue España, en 1923. Visitó Barcelona, Zaragoza y Madrid. No tuvo buena entrada en Barcelona pues nadie salió a recibirles, a él y a Elsa, y tuvieron que buscar ellos mismos una modesta pensión. Fue su mismo huésped el que notificó la presencia en Barcelona de tan distinguidos visitantes, que luego serían alojados en el Ritz. Habían sido invitados por el rey Alfonso XIII y por los científicos Esteban Terradas y Julio Rey Pastor.

En Madrid se reunió Einstein con los más distinguidos científicos de la época, como Blas Cabrera, Ramón y Cajal, e incluso con personalidades del mundo de las letras como Ortega y Gasset, Pío Baroja, Unamuno, etc. También le conoció el catedrático de física Fernando Ferrando, el marido de María Moliner. Ortega y Gasset quiso encontrar un paralelismo con su teoría filosófica del «perspectivismo», aunque la analogía no tenía ningún fundamento científico, como se muestra en un artículo reciente del catedrático Carlos Criado.

Pronunció una serie de conferencias que no eran de divulgación sino muy técnicas. Pocos fueron capaces de entenderle, o quizá solo Emilio Herrera, vicepresidente de la Academia de Matemáticas, que sí conocía la relatividad y había, ya desde 1915, aportado pioneras ideas sobre la posible tetradimensionalidad del Universo. En 1921 ya había publicado un artículo con comentarios a la teoría de la relatividad.

Por el contrario, en Barcelona no se entrevistó con el gran astrónomo español Comas Solá, que era declarado antirrelativista.

Hacía un año que le habían dado el Nobel y era tan popular que muchos se agolpaban para verle y oírle, aunque no le entendieran. Una castañera le reconoció: «¡Viva el inventor del automóvil!». Los humoristas encontraron un filón para sus viñetas sobre el científico de la curvatura del Universo. En una viñeta un hombre piropeaba a una mujer: «¡Qué curvas! ¡Viva Einstein!».

Le ofrecieron muchas visitas culturales, tales como el monasterio de Poblet, las ermitas de Egara de Tarrasa, el museo del Prado (tres veces), el Escorial, etc. Anotó en su cartera: «Viaje a Toledo. Uno de los más hermosos de mi vida». Einstein disfrutó de España aunque no dejó su huella en la evolución de la ciencia española.

Diez años después, se le ofreció una cátedra en Madrid; y él aceptó. Sin embargo, finalmente no vino, quizá por la inestable situación política española. También puede ser, como ya vimos, que Einstein quería un puesto de profesor titular para su ayudante Walther Mayer y Madrid se lo ofrecía junto con su cátedra. Abraham Flexner, que estaba organizando el nuevo instituto en Princeton (el posteriormente llamado Instituto de Estudios Avanzados), tuvo que ceder y ofrecer también una plaza para Mayer, tras lo cual, Einstein prefirió Princeton. Quizá la aceptación de la cátedra de Madrid fue simplemente una estrategia. Mayer no correspondió posteriormente con lealtad a la generosa protección de Einstein.

Una «leyenda» pretende que, cuando a Einstein le preguntaron por qué había aceptado la cátedra de Madrid, estando España tan retrasada en física, respondió: «Sí, pero el rey da unas comidas estupendas». Aparte de que esta anécdota no figura en ningún escrito, tiene todo el aspecto de ser falsa. Primero, a Einstein no le gustaba la etiqueta; bromeaba diciendo que no se podía hablar en serio vestido de esmoquin. Segundo, no era sibarita en cuestiones gastronómicas. Y tercero, especialmente, cuando le ofrecieron la cátedra ya no gobernaba Alfonso XIII.

2.12. LA MÚSICA

El violín de Einstein siempre le acompañó, desde la infancia hasta que sus viejos dedos dejaron de obedecerle. Su madre era pianista y le procuró clases de violín. Al principio la disciplina que se precisa para adquirir la facultad de interpretar la música le irritaba, pero en cuanto pudo oír e interpretar a Mozart, su pasión prevaleció sobre el ejercicio continuado. En general para todas sus actividades, fueran del tipo que fueran, la pasión era su motor. «El amor es mejor maestro que el sentido del deber», decía.

También le gustaba Bach. De Mozart y Bach decía que su música era «determinista», enlazando así sus preocupaciones científicas con sus gustos musicales. También le gustaba Beethoven, por ser como Newton, un creador casi a partir de nada. Sin embargo, se sentía inquieto interpretando a Beethoven, le parecía «demasiado personal, casi desnudo». Y sin embargo, en sus últimos días oía, con insistente y obsesiva frecuencia, la «Misa Solemnis» de este compositor. La razón de esta exclusividad, no se sabe. Quizá solo se pueda atisbar esta razón… escuchándola.

Tocaba con pasión. Dicen de él que cuando se atascaba en un problema científico, tocaba el violín y el problema se desatascaba. Es difícil de creer. Una persona tan unida a su violín tenía que ensimismarse en su música, lo que es incompatible con la concentración que requiere la ciencia. ¿Acaso la música le apaciguaba y le predisponía a la física? Es difícil de creer. La música no apacigua.

Dio conciertos con pianistas científicos, como Planck y Ehrenfest, e incluso con un virtuoso violinista, Fritz Kreisler. Tocando con él, en un momento dado de la interpretación, ambos se desincronizaron y Kreisler se detuvo y le increpó: «¿Qué le pasa profesor; es que no sabe contar?».

Cuando en alguna recepción le invitaban a pronunciar algunas palabras, él prefería a veces sacar su violín y compensar con su música la falta de interés por los discursos fútiles. Es imaginable que la audiencia preferiría sus palabras, sus ocurrencias y sus chistes y que no acudía al acto para oír un solo de violín.

Con quien interpretó a Mozart fue con la reina Isabel de Bélgica. Gracias a la música, estableció con ella una duradera amistad. Ella y su marido, el rey, eran sencillos y en alguna ocasión le invitaron a cenar huevos fritos con patatas. En una ocasión, el rey quiso consultar con Einstein un problema relacionado con objetores de conciencia en Bélgica, en plena guerra. Le citó en una nota que empezaba: «El marido de la segunda violinista quiere hablar con usted». Más adelante esta amistad tuvo repercusiones en la guerra. Alemania necesitaba uranio y era en las minas del Congo Belga donde podía comprarlo. Leó Szilárd y Eugene Wigner acudieron a Einstein, pues conocía la amistad que este mantenía con los reyes de Bélgica. Este país impidió esta posibilidad, en parte gracias al violín de Einstein, que tocó aquí una de sus más inspiradas sonatas.

2.13. LA RELIGIÓN

> El judío que abandona su fe se halla en una situación parecida a la del caracol que abandona su concha; sigue siendo un caracol.

Así se expresaba Einstein por pertenecer a la etnia judía pero no compartir su religión. Como era rebelde, cuando le inculcaron las creencias hebreas, se apartó de ellas; en cambio, cuando empezó la persecución racista alemana, se hizo más y más judío. Pero siempre mantuvo su teísmo particular. Siempre fue un caracol sin concha.

En realidad, sus padres no eran fervientes cumplidores de la ley mosaica y en Munich, con seis años, le llevaron a una escuela católica en la que él era el único niño judío. No sufrió discriminación alguna por parte de los profesores, sí algunas por sus compañeros. ¡Cómo habría de cambiar todo tan drásticamente en unos pocos años!

Pero la educación alemana, desde el punto de vista de Albert, era tan militarista, tan disciplinaria, tan memorística, que decidió escapar de aquel país. Estaban sus padres en Pavía, buscando mejor

acomodo a su industria, cuando Albert se presentó allí y les dijo que no quería seguir viviendo en Alemania, que quería estudiar en el Politécnico de Zurich y que quería cambiar de nacionalidad. ¡Tenía 16 años! ¡Qué carácter!

En Suiza, todo fue diferente, con un ambiente educativo más llevadero para el indómito ulmense.

Al renunciar a la nacionalidad alemana y a la espera de que le concedieran la suiza, el joven Albert se quedó sin ninguna: tan joven, era ya un apátrida. Luego tendría la suiza, la austrohúngara, nuevamente la alemana. A los 30 años tenía tres nacionalidades. Y luego obtuvo la estadounidense. Con tanta patria, con tanta nacionalidad, el judío errante seguía siendo un apátrida de hecho.

Con la rebelión a la educación prusiana se rebelaba también contra todo tipo de religión establecida. Desde pequeño tuvo aversión a la religión judía porque se la servían revestida en dogma y autoridad: «Una fe insensata en la autoridad es el peor enemigo de la verdad», decía.

Sufrió mucho con la persecución nazi, claro está. Le quitaron su casa, su hacienda, su barca y su nombre.

Pero nada de esto alteró su independencia religiosa Sin más credo que su admiración por el Universo, a su modo, Einstein fue un hombre perfectamente convencido de la existencia de Dios, un hombre con una religiosidad profunda.

Su religión era la religión del filósofo Baruch Spinoza (1632-1677). Ni judía, ni católica, ni tampoco panteísta, ni agnóstica. «Creo en el Dios de Spinoza, que se revela en la legítima armonía de todo lo que existe, pero no en un Dios que se ocupa del destino de los hombres y de los actos de la humanidad». Su fe estaba íntimamente relacionada con su ciencia: «Cuando juzgo una teoría me pregunto si, en el caso de que yo fuera Dios, habría dispuesto el mundo de esa manera». Sentía «reverencia por el orden trascendente que había descubierto en su trabajo científico». Cuando quería explicar su religión lo hacía frecuentemente en términos algo abstractos: «¿No es usted ateo?» le preguntaba incrédulo un periodista.

> Detrás de todas las leyes y conexiones discernibles, sigue habiendo algo sutil, intangible e inexplicable. La veneración por esta fuerza que va más allá de todo lo que podemos comprender es mi religión. Y en esa medida ciertamente soy religioso.

No creía en un Dios antropomorfo, ni creyó que Jesús fuera un Dios, pero nunca despreció ninguna idea religiosa. Es más, admiraba a Jesucristo como hombre:

> «Soy judío, pero me siento cautivado por la luminosa figura del Nazareno», respondió a un periodista. «Pero, ¿cree usted que Jesús fue realmente una persona histórica?». «¡Sin duda alguna! Nadie puede leer los evangelios sin sentir la presencia real de Jesús. El personaje palpita en cada palabra. Ningún mito está tan lleno de vida».

Pero no creía ni en el cielo, ni en el infierno, ni en la oración, ni en la resurrección, ni en la inmortalidad, ni en ningún tipo de interrelación directa entre Dios y el individuo. Decía bromeando: «Soy un no creyente profundamente religioso».

A veces, se refería a Dios como «el Viejo» y suponía que había dispuesto las leyes del mundo simples y hermosas. ¿Cómo confiaba tan claramente en sus propias teorías? «El Viejo, malicioso no es».

Tenía tanto miedo a los fanáticos creyentes como a los fanáticos ateos, pues ambos frecuentemente tergiversaban sus palabras en favor de su causa. Además, al contrario que los diferentes tipos de creyentes, y al contrario que sus colegas de la física cuántica, era determinista. Como Laplace, creía que todo estaba determinado por las leyes de la física, se conociera o no, tanto el pasado como el futuro. En consecuencia, el paso del tiempo era una ilusión humana. Y, en consecuencia, no creía en el libre albedrío. Como había dicho otro filósofo que Einstein conocía bien, Schopenhauer, «Un hombre puede hacer lo que quiera, pero no querer lo que quiera».

En cambio, su amigo Max Born creía que la indeterminación cuántica era el escondrijo de la libertad humana, confiando

(¿ingenuamente?) en que el azar y la voluntad son compatibles. La voluntad ¿puede nacer de la arbitrariedad?

Pero si no hay libre albedrío, si no hay voluntad en el sentido ontológico, no tiene sentido la ética. Cuando se le preguntaba a Einstein si no tenía moral, como consecuencia de su determinismo, podía responder bromeando: «Yo sé que filosóficamente un asesino no es responsable de su crimen, pero prefiero no tomar el té con él».

«Tratar de comprender las leyes de la naturaleza es tratar de comprender la obra de Dios; ya lo decía Santo Tomás de Aquino». Esta inquietante máxima no es de Kepler, sino de Einstein.

Le separaba de los físicos cuánticos (aunque estos, al principio, creían seguir su doctrina) en que él creía que había una realidad subyacente a la que vagamente asociaba a su Dios. Su ciencia, o mejor, lo que abisalmente sustentaba su ciencia, y su fe no eran separables. Su Dios había hecho las leyes del Universo y las había hecho de forma que el Universo se pudiera entender. Ciencia y fe: «La ciencia sin religión está coja; la religión sin ciencia está ciega».

Su ética práctica no estaba relacionada directamente con su convencimiento del determinismo. Sin embargo, este sentimiento determinista, ese «saberse cosa», le ayudó a tener una actitud elegante y natural ante la muerte.

«El sentimiento cósmico constituye el motivo más fuerte y noble de la investigación científica», decía. Se observa que los grandes científicos de todas las épocas han manifestado abiertamente sus opiniones religiosas. En cambio hoy, somos muy reacios. El científico actual, por lo general, tiene cierto pudor a manifestarse en este sentido. Su creencia y su fe, dice, son dos aspectos muy diferentes del conocimiento humano, y la primera no tiene especial valor por ser la de un científico. Ciencia y creencia son independientes…

Pero ambas anidan en el mismo y único cerebro que solo tiene una forma de funcionar.

2.14. EL RACISMO

Un judío en Berlín en tiempos de Hitler estaba condenado a un campo de concentración o la muerte. Y más Einstein que era el mayor responsable de la infiltración en Alemania de la «ciencia judía». Afortunadamente, Einstein estaba visitando Estados Unidos (por tercera vez) cuando Hitler subió al poder el 30 de enero de 1933. Su casa fue asaltada en varias ocasiones. Margot huyó a Francia e Use a Holanda.

Además tenían los Einstein una casita en Caputh, cerca de Berlín. Era una casita modesta donde lo único que había que Albert pidió que fuera grande debía ser la papelera. Allí tenía su querida barca donde solía navegar a la deriva ensimismado en sus ecuaciones. Adoraba aquella casa. Pero los alemanes también la invadieron salvajemente y confiscaron la barca. Si Einstein volvía a Berlín sería arrastrado por los pelos en el mejor de los casos.

Así que, a la vuelta de Estados Unidos, desembarcaron en Bélgica e interrumpieron su vuelta al hogar profanado. Allí alquilaron una casa en el pueblo de Le Coq sur Mer, mientras decidían su futuro. Desde allí, Einstein renunció a la ciudadanía alemana (¡por segunda vez!), devolvió el pasaporte y escribió a Planck renunciando a su pertenencia a la Academia Prusiana. Su destino se decidió: Princeton. Nunca más habría de volver a Europa.

Einstein sufrió la persecución del nazismo de forma implacable, hasta el punto que, cuando vivió en Bélgica, tuvo que ser vigilado por guardaespaldas. Tras la guerra, Alemania quiso reconciliarse con su insigne hijo, pero el hijo no quiso saber nada de su madre patria: «El crimen de los alemanes es verdaderamente el más abominable del que se tenga memoria en la historia de las naciones llamadas civilizadas».

Pero no es este el lugar de hablar de los pecados de los nazis, sino de los de Einstein. Quien sufrió tanto el racismo, quien defendió tanto a los negros americanos, ¿era racista? Evidentemente, no.

Sería injusto incluso hasta hacerse la pregunta. Sin embargo, la mentalidad de cada época se acurruca hasta en las mentes más independientes y originales. Y aunque no fuera claramente racista, la anécdota que sigue no es propia de un perseguido por razón de su raza.

Ya vimos cómo su hijo Hans Albert quería casarse con una mujer nueve años mayor que él, fea y de menos de metro y medio de estatura, Frieda Knecht. También la había conocido en el Politécnico de Zurich. El paralelismo de la situación con la del propio enamoramiento de Albert y Mileva hacía 25 años era tan perfecto, que no se puede entender que el propósito de su hijo les enfureciera tanto y que ambos padres se reunieran para ver cómo podían evitar tal enlace. Probablemente, pensaban, tendrían una descendencia físicamente débil. Le decía Albert a Mileva: «He hecho todo lo posible para convencerle de que sería una locura casarse con ella. Pero parece que es completamente dependiente de ella, de modo que ha sido en vano». Al ver que su hijo era tan terco como lo había sido él, le pidió que le prometiera que ¡no tendría hijos! Pero los tuvo… y bien sanotes.

2.15. EL PACIFISMO

Einstein fue un gran pacifista. En esto, como en todo, fue radical en sus ideas y fue radical en defenderlas. «No soy solo un pacifista. Soy un pacifista militante». Esta actitud tenía hondas raíces que se encuentran sin dificultad en su infancia y adolescencia. Su aversión a la autoridad arbitraria, a esa autoridad que da órdenes sin más objetivo que ser obedecida, su repulsión a la educación castrense y rígida en la Alemania de sus años mozos que desembocaría poco después en la brutal explosión nacionalista de Hitler, la observación de la crueldad inútil de la guerra… le hicieron pacifista a ultranza. Y como no tenía pelos en la lengua defendió la paz, aprovechando su fama como científico, y dedicándole su precioso tiempo y su preciosa energía.

Ya hemos visto cómo su intolerancia a la educación militarista prusiana le impulsó a emigrar a Suiza y a renegar de su ciudadanía alemana: «Los maestros de la escuela elemental me parecían sargentos de instrucción, y los de la escuela secundaria, tenientes», diría después o, en palabras de su hermana, «su naturalidad contrastaba con los autómatas espiritualmente quebrados y mecánicamente obedientes de Alemania».

Oponiéndose a los nacionalismos se consideraba internacionalista, ciudadano del mundo, cosmopolita. Su idea política podría ser de tipo socialista, pero nunca se afilió a ningún partido. Puede parecemos extremista su reflexión: «Para mí es un completo misterio cómo un hombre inteligente puede afiliarse a un partido». La afiliación le hubiera restringido la independencia de su pensamiento que él defendió por encima de todo. No era comunista, dado su rechazo frontal a todo tipo de dictadura. Proponía un federalismo mundial, con un gobierno no internacional, sino supranacional. Esta diferenciación es importante.

En un principio, la misma guerra agrandó su pacifismo. «Europa, en su locura, se ha embarcado en algo increíblemente absurdo. En tales momentos uno descubre a qué deplorable raza de brutos pertenecemos». Atribuía al rasgo masculino la inclinación a la guerra: «¿Qué impulsa a la gente a matarse y mutilarse tan salvajemente? Creo que es el carácter sexual del macho el que lleva a tan salvajes explosiones».

Y fue valiente en la defensa de sus ideas, sobre el pacifismo como sobre lo que fuera. En cierta ocasión, en Berlín, un grupo de exaltados estudiantes socialistas secuestraron al rector y a otros profesores. Einstein, su amigo Born y otro profesor acudieron a rescatarles, enfrentándose a la fiereza y la belicosidad de los rebeldes. Respetando al profesor Einstein, por ser quien era, les franquearon la entrada y les preguntaron que qué opinaban sobre los estatutos que iban a imponer. Fue Einstein quien respondió de forma que hubiera parecido insensata:

> Siempre he creído que la institución más valiosa de la universidad alemana es la libertad académica, por lo que en ningún momento se dice a los profesores lo que han de enseñar, y los estudiantes pueden elegir a qué clases asistir sin demasiada supervisión ni control. Sus nuevos estatutos parecen abolir todo esto. Yo me sentiría muy afligido si se pusiera fin a la vieja libertad.

Estas palabras desconcertaron a los exaltados líderes de la rebelión. Y sin embargo, lograron su objetivo. El rector y los otros profesores fueron liberados.

En Israel, tampoco fue diplomático y no dijo lo «políticamente correcto» en su juicio a sus compatriotas, a pesar de que se sentía hondamente judío:

> […] compañeros tribales de mente embotada rezan, con el rostro vuelto hacia el muro, balanceando sus cuerpos hacia delante y hacia atrás. Una lastimera visión de hombres con pasado, pero sin futuro.

Y eso que fue él mismo uno de los más activos en proponer un asentamiento en Palestina para la patria judía y la creación de la Universidad Hebrea de Jerusalén. Como es bien sabido, fue incluso propuesto para presidente de Palestina. No aceptó: «Si hubiera sido presidente, habría tenido que decir al pueblo de Israel algunas cosas que no desea escuchar».

Mostraba su simpatía por el pueblo árabe y lamentó el conflicto entre árabes y judíos que se recrudecía y que en un principio no previo.

En cuanto al pacifismo también fue claro y valiente, a pesar de que le costó enemigos y amenazas. Especialmente, ya en Estados Unidos, propuso públicamente la abolición del servicio militar: «Creemos que todos los que sinceramente desean la paz deben exigir la abolición del entrenamiento militar de la juventud. El entrenamiento militar es la educación de la mente y del cuerpo en la

técnica de matar. Frustra el desarrollo de la voluntad de paz del hombre», firmó en un manifiesto. Y cuando algún objetor le decía que si se negaban les meterían en la cárcel, Einstein declaró que si solamente el 2% de los objetores se negara al servicio militar, no habría cárceles suficientes en Estados Unidos. Durante algún tiempo, algunos jóvenes pacifistas exhibieron una galleta en la solapa que simplemente ponía: 2%. Puede imaginarse la indignación que provocaron en Estados Unidos estas manifestaciones.

Tanto es así que Flexner, el máximo responsable del Instituto de Estudios Avanzados, decidió controlar todos los movimientos y todas las manifestaciones de Einstein, que le dijo furioso que aquello era el «campo de concentración de Princeton».

Y vimos cómo una «Corporación de Mujeres Patriotas» que velaban por la pureza de las costumbres de su país, defendiéndolo de «socialistas, pacifistas, comunistas, feministas y extranjeros indeseables» le acusaron a Einstein de ser todo esto, salvo lo penúltimo. Y cómo esta denuncia tuvo repercusión en la vida de Einstein porque motivó que el FBI vigilara continuamente sus pasos. Especialmente preocupaba al FBI su posible relación con Rusia. Pero Einstein no era comunista y nunca sintió la menor simpatía por la dictadura rusa. El FBI elaboró un grueso expediente sobre las actividades de Einstein en EEUU.

En realidad, el expediente era muy torpe. Decía, entre otros inexplicables errores, que tenía un hijo, Hans Albert, en Rusia, cuando en realidad estaba en Estados Unidos. Y nunca se enteró de la relación amorosa de Einstein con la espía rusa. No tuvo en este caso su más eficiente actuación el afamado FBI.

Einstein era un declarado pacifista; sí. Pero su actitud cambió tan radicalmente como era costumbre en él a partir exactamente de 1933. La amenaza nazi se estaba elevando como una gigantesca ola a punto de romper. La garra feroz del fascismo estaba a punto de dar su zarpazo bestial. El militarismo alemán iba a dejar de ser una forma grosera de educar para evolucionar hacia una forma grosera de gobernar el mundo. Y su queridos compatriotas los judíos iban a

llevar la peor parte. Presintió claramente la destrucción de toda humanidad razonable y cambió de actitud. En esto, el cambio de actitud de Einstein es completamente encomiable. No tuvo inconveniente en deshacerse de sus errores científicos y con la misma honestidad no tuvo inconveniente en prevenir al mundo para que se armara contra la invasión nazi.

Su primera objeción se hizo pública al defender a su amigo Alberto I de Bélgica:

> En la presente situación amenazadora, creada por los acontecimientos en Alemania, las fuerzas armadas de Bélgica deben verse solo como un medio de defensa, no como un instrumento de agresión. Y es ahora, entre todas las épocas, cuando más urgentemente se necesitan tales fuerzas de defensa.

A partir de entonces comenzó a hacer declaraciones en favor de la defensa armada, confesando abiertamente su cambio de actitud y las razones que la motivaban.

Leo Szilard, Eugene Wigner y Edward Teller se dieron cuenta de las consecuencias de una reacción en cadena en la fisión del uranio. Se dieron cuenta además de que los alemanes podían haber llegado a la misma conclusión, con consecuencias devastadoras. Recurrieron a Einstein porque, dado su prestigio como científico, podía convencer al presidente de los EEUU para iniciar la investigación y construcción de la bomba atómica antes que los alemanes. En realidad, era consecuencia de su conocida fórmula de equivalencia entre masa y energía. Einstein escribió una famosa carta al presidente, instando a la fabricación urgente de la bomba.

Comenzó la operación Manhattan, dirigida por el buen científico Robert Oppenheimer. La operación fue un éxito aunque no fueron los alemanes quienes sufrieron sus explosiones, sino Hiroshima y Nagasaki. Al acabar la guerra se comprobó que los alemanes no habían avanzado nada en la fabricación de la bomba. Se había

temido que Heisenberg hubiera dirigido la correspondiente operación en Alemania pero parece que este no quiso involucrarse seriamente.

No se contó con Einstein para el proyecto Manhattan. El FBI no se fiaba de él y si se lo hubieran propuesto tampoco hubiera querido. El no era un físico nuclear, ni se consideraba a sí mismo capaz de intervenir en el proyecto. Colaboró, sí, pero de forma externa, resolviendo algún cálculo y, lo que parece paradójico, dando la solución a problemas técnicos tales como la separación de isótopos por métodos de osmosis y difusión. Y es que Einstein, dada su formación y su dedicación en la juventud, podía haber sido, mejor dicho, lo fue, un buen ingeniero, que tenía algunas interesantes patentes.

La carrera de la bomba atómica la ganaron abrumadoramente los americanos. ¿Por qué? Eran los tiempos en los que los físicos nucleares podían resolver una guerra y todos los científicos alemanes habían sido expulsados o asesinados. Los mismo científicos podían ser un arma y era aquella una guerra en la cuál Alemania había entregado sus armas al enemigo en plena contienda.

Cuando Einstein vio que no existía una bomba atómica alemana se arrepintió de su carta al presidente. Lo que le hubiera alegrado enormemente, al ser la confirmación de su teoría, le sumió en profunda tristeza al conocer la muerte de tantos hombres inocentes. Afortunadamente, también vinieron las aplicaciones benéficas de la energía nuclear, basada en su teoría que había desarrollado cuarenta años antes con un lápiz y un papel. Pero antes llegó otra noticia inquietante: en 1950 los rusos habían fabricado su propia bomba. Y se avecinaba la posibilidad de otra bomba aún más mortífera: la bomba H.

Entonces Einstein empezó a propugnar su idea del federalismo internacional. Las naciones tenían que ceder su autoridad en favor de un gobierno no internacional, sino supranacional. Este gobierno mundial tendría la máxima autoridad para evitar conflictos entre países y, además, sería el único con poder armamentístico para asegurar esa autoridad. «Una organización mundial no puede

asegurar la paz de manera eficaz a menos que tenga íntegramente el control sobre la potencia militar de sus miembros». Le dijeron que era un ingenuo y, ciertamente, lo era. Oppenheimer le dijo que estaba chiflado. ¿Cómo iban a renunciar EEUU o Rusia o cualquier país a su propio gobierno? Pero él, siendo ya un viejo idealista respondía: «Si la idea de un gobierno mundial no es realista, entonces solo hay una visión realista de nuestro futuro: la destrucción en masa del hombre por el hombre».

Einstein fue al principio un declarado pacifista; sí. No hay en esto ninguna actitud inconfesable, ningún pecado, sino todo lo contrario. Pero en el fondo, muy en el fondo, mucho mas en el fondo de su actividad social y sus declaraciones publicas, Einstein creía que el pacifismo es imposible, que el hombre tiene un gen destructor en su propia naturaleza. Eso se aprecia en su correspondencia con S. Freud. Este le respondía: «Supone usted que el hombre lleva en sí un instinto activo de odio y destrucción. Estoy completamente de acuerdo». Aunque Freud lo admitía como un hecho objetivo mientras que Einstein lo entendía como un principio desolador: «Mientras exista el hombre, existirá la guerra». En el fondo, muy en el fondo, no creía en que el pacifismo pudiera alcanzar sus fines.

Repitamos aquella su conocida frase, que compendia su pacifismo, su pesimismo de sus últimos años y el sentido del humor que nunca le abandonó. Cuando le preguntaron cómo sería la tercera guerra mundial, respondió: «No lo sé, pero sí puedo decirle lo que se usará en la cuarta: piedras».

2.16. LA MUERTE

Si Einstein nos dio tantas lecciones de física y de humanidad, la última no fue la menor. Su muerte estuvo en consonancia con su vida. Hasta el último aliento escribió fórmulas buscando la teoría de la unificación, firmó el llamado manifiesto Einstein-Russell para prevenir una tercera guerra mundial, se preocupó por el conflicto arabe-israelí, discutió con Pauli sobre la mecánica cuántica, con su

hijo sobre el rearme alemán… Todo lo que fueron sus preocupaciones en vida lo siguieron siendo pocos días antes de morir. Incluso allí estaba su nueva íntima amiga Johanna Fantova. Y allí estaba su sentido del humor frente a la muerte que conscientemente sabía muy próxima. La diferencia es que sus ideas, aún siendo las mismas, tenían ahora una expresión más dulce.

Le regalaron un juguete para distraerle de sus dolores de estómago que padecía desde hacía tiempo. Era la modificación de un juguete clásico: un cono en el que hay que introducir una bola atada con una cuerda al fondo del cono. Es fácil, tras unos pocos intentos. La modificación consistía en que ahora la cuerda no estaba atada en el fondo del cono sino a un muelle que iba por el interior del tubo que sostenía el cono por donde el «niño» tenía que asir el juguete. El muelle introducía un movimiento más imprevisible que cuando actuaba solo la gravedad sobre la bola. Y era más difícil.

Einstein elevó lo más posible el juguete y lo dejó caer. En caída libre, la gravedad desapareció, y el muelle por sí solo se encargo de meter la bola en el cono. Entre las risas de sus acompañantes y entre las suyas entrecortadas, dijo: ¡Principio de equivalencia!

Los médicos le aconsejaron una operación consistente en restablecer la aorta abdominal, al parecer con pocas posibilidades de éxito. Él se negó: «Es de mal gusto prolongar la vida artificialmente. Yo ya he hecho mi parte, y es el momento de irse. Y lo haré con elegancia».

BIOGRAFÍA SUCINTA

1879 Nace en Ulm (Alemania).

1880 La familia, con él, se traslada a Munich.

1881 Nace su hermana Maria («Maja»).

1895 Se marcha a Pavía donde ya residía su familia.

Vive en Aarau, cerca de Zurich.

Primera novia: Marie Winteler.

1896 Renuncia a la ciudadanía alemana.

Estudia en el Politécnico de Zurich.

Conoce a Mileva Maric.

1900 Graduado en el Politécnico de Zurich.

1901 Ciudadanía suiza.

1902 Nace su primera hija, Lieserl, en Novi Sad (Serbia).

Se coloca en la Oficina de Patentes de Berna.

Funda la «Academia Olimpia».

1903 Se casa con Mileva.

1904 Nace su hijo Hans Albert.

1905 El «año milagroso».

Teoría de la luz y de la relatividad especial.

Tesis doctoral.

1908 Colocación en la universidad de Berna.

1909 Profesor en la universidad de Zurich.

1910 Nace su hijo Eduard.

Nacionalidad austrohúngara.

Profesor en la universidad de Praga.

1911 Congreso Solvay.

1912 Encuentro con Elsa Einstein.

1914 Se traslada a Berlín a la Academia Prusiana.

Nacionalidad alemana.

Separación de Mileva.

Comienza la Primera Guerra Mundial.

1915 Teoría de la relatividad general.

1916 Libro de divulgación sobre la relatividad.

1917 Primer modelo cosmológico.

1918 Termina la Primera Guerra Mundial.

Divorcio de Mileva.

1919 Matrimonio con Elsa.

Eclipse solar. Comprobación de la teoría de la relatividad.

1922 Se traslada a Kiel.

Premio Nobel (de 1921).

1923 Comienzan sus estudios sobre el campo unificado.

Viaje a España.

1924 Estadística de Bose-Einstein.

1927 Segundo Congreso Solvay.

1931 Encuentro con E. Hubble en Mount Wilson.

1933 Hitler al poder.

Reside en Le Coq sur Mer (Bélgica).

Acepta ser profesor en la universidad de Madrid.

Se traslada a Princeton (EEUU).

1936 Predicción de las lentes gravitatorias. Predicción de las ondas gravitatorias. Muere Elsa.

1939 Carta a Roosevelt sobre la bomba atómica.

Empieza la Segunda Guerra Mundial.

Ciudadanía estadounidense.

1941 Comienza el proyecto Manhattan.

1945 Bombardeo en Hiroshima y Nagasaki.

1948 Muere Mileva.

1951 Muere Maja.

1952 Se le propone como presidente del estado de Israel.

1955 Muere en Princeton.

Epílogo

¿Cómo son los grandes físicos? ¿Qué características tienen comunes y cuáles diferentes? Responder a estas preguntas podría informarnos de qué rasgos de la personalidad son necesarios y cuáles superfinos para hacer progresos singulares en la física. Para ello, si quisiéramos extraer conclusiones incluso someras, deberíamos hacer un estudio estadístico con una buena cantidad de físicos ilustres. Aquí, vamos a hacer una estadística atrevida basándonos en simplemente dos personas. A pesar de que muchos colegas coincidirían en señalar a Newton y a Einstein como los dos físicos más sobresalientes de la historia, esto ni se merece el nombre de estudio estadístico ni nada que se le parezca. Pero esa es nuestra pregunta ¿En qué eran diferentes y en qué se parecían Newton y Einstein? Y más en relación con el enfoque que distingue aquí la orientación de estas dos biografías ¿hay algún pecado común que sea especialmente fructífero para hacer física?

Analicemos primero las diferencias que son muchas y grandes.

Einstein estuvo siempre de viaje. Y para resaltar más este carácter itinerante tuvo cinco nacionalidades: alemana (dos veces), suiza, austrohúngara y estadounidense. En cambio, la distancia más grande que Newton recorrió fue la que separa Cambridge y Londres.

Einstein era sumamente locuaz y, cuando se acababa lo que tenía que decir, pensaba en voz alta ante su interlocutor. Amaba la vida bohemia. Newton era un espíritu silencioso y ordenado. No tenía ningún sentido del humor mientras que el de Einstein era continuo y desbordante. Newton no tuvo ni esposas ni novias ni desliz amoroso

alguno, mientras que Einstein era sensibilísimo ante la femineidad y lo expresaba con generosidad y ardor. Tuvo dos mujeres y numerosas amantes. Newton no apreciaba ni la música ni el arte mientras que Einstein era un gran melómano y un violinista impenitente y apreciaba la literatura y la pintura.

Einstein fue antimilitarista extremo, hasta que la brutalidad de la Alemania en su edad madura le obligó a reconsiderar sus principios. Tanto desdeñaba la violencia que ni le gustaba jugar al ajedrez dada su inspiración belicosa. Newton no dudó en enviar a la horca a algunos falsificadores de moneda.

La situación era casi inversa en relación a sus familias. Newton no tuvo muchos familiares, pero a las dos con quien más tuvo que convivir, su madre y su sobrina, las trató con amor. Einstein no fue ni un ejemplo de esposo ni un ejemplo de padre. No conoció a su primera hija, tuvo una relación vacilante con su primer hijo y abandonó a su segundo hijo en un hospital cuando emigró a Estados Unidos.

Y considerando lo que es de mayor trascendencia científica, Einstein fue (esto se dice) paradójicamente, un físico teórico con escasa formación matemática. Tenía una predisposición innata para las matemáticas pero no las cultivó. Newton, en cambio, es uno de los más grandes matemáticos de todos los tiempos.

A Newton no le gustaba ver su nombre en letra impresa y retrasaba desesperantemente su publicación. Al contrario, Einstein publicaba demasiado pronto. Tanto uno como otro, aunque por razones tan diferentes, tuvieron problemas de prioridad en la autoría.

Analicemos en segundo lugar las similitudes, lo que más pudiera interesarnos.

Es muy notorio que los dos objetivos científicos más importantes en los que Newton destacó fueron la gravitación y la luz; y en los que Einstein también destacó fueran… la gravitación y la luz.

Con planteamientos y conocimientos muy diferentes, sus objetivos fueron curiosamente coincidentes.

Ambos defendieron la teoría corpuscular de la luz y ambos se enfrentaron con la teoría rival ondulatoria. Claro es que en los tiempos de Einstein la física había avanzado mucho y el antagonismo corpúsculo-onda del siglo XX no tenía nada que ver con el del siglo XVII. Pero la polémica renació con nuevas luces y ambos contendieron desde la misma orilla. Si se profundiza un simple rasguño uno se asombra hasta en los detalles: Newton previo que la luz debería ser desviada por la gravitación, uno de los resultados más asombrosos de Einstein. Detrás de los pensamientos hay una actitud profunda que los inspira. Sus pensamientos eran distintos pero su aliento era, nacido de sus más profundas entrañas, era casi exactamente el mismo.

Tanto Newton como Einstein fueron buenos filósofos. Eran antes pensadores que físicos. Fue la filosofía la que les empujó a la física y no al revés. En realidad, la física no es sino una gruesa rama de la filosofía. Ambos ascendieron a la rama por el tronco.

Ambos fueron muy religiosos y no separaban su quehacer científico de sus creencias religiosas. Incluso, se podría decir que su fe en Dios era la energía para su física.

En realidad, esta similitud se puede invertir y convertirse en diferencia, pues las ideas religiosas de Newton eran bastante más antropomórficas que la de Einstein. Newton creía en la iglesia anglicana; las creencias de Einstein no estaban ligadas a ningún territorio ni tenían ninguna utilidad. Newton hacía actuar a su Dios en cada instante del Universo y Einstein negaba a su Dios su afición al juego de dados.

Ambos añadieron a sus preocupaciones sociales las científicas: Newton dedicándose a servir al rey dirigiendo la Casa de la Moneda; Einstein, con su antimilitarismo, su servicio a la causa sionista y su oposición al régimen fascista. No restringieron sus actividades a la ciencia, incluso se puede decir que aprovecharon su prestigio científico para una mayor incidencia social.

Hay una similitud que resulta molestamente inaceptable cuando se mira desde la perspectiva de la política científica actual: ¡el

aislamiento! Newton no tuvo su *annus mirabilis* en la universidad, sino en el campo, en un pueblecito, apartado de colegas, de estudiantes y de libros. Einstein tuvo su *annus mirabilis* fuera de la universidad, siendo funcionario burócrata en una oficina, con trabajo poco más que rutinario, sin colegas, sin estudiantes y sin libros. Cierto es que cuando su fama saltó por encima de las vacas en el caso de Newton, y por encima de las máquinas de escribir en el caso de Einstein, estuvieron muy conectados con los grandes científicos de su tiempo.

Ambos fueron émulos de San Saturio, despreciando las modas y las convenciones sociales. Einstein no llevaba calcetines cuando fue invitado por los reyes de Bélgica y Newton tenía poco aprecio a su vestimenta. Newton se olvidaba de comer y Einstein ni siquiera se dio cuenta de lo que comía cuando le invitaron a caviar. Newton vivió pobremente cuando era un estudiante, porque su madre no aceptaba que fuese tan torpe que se tuviera que dedicar a los libros. Nunca se quejó de ello. Einstein vivió pobremente hasta que encontró finalmente un trabajo. Nunca se quejó de ello y resistía con su conocida frase «El valiente suabo nada teme».

Ambos des-subjetivizaron la física. La conocida frase *Hipothesis non fingo* de Newton tiene el mismo nervio que el mismo principio de relatividad. Newton se desembarazó de los inútiles torbellinos de Descartes con la misma facilidad que Einstein del éter. Y sin embargo, o por mayor paralelismo, ambos reblandecieron su actitud al final: Newton sospechando una propiedad inasible que se manifestaba en una acción a distancia y Einstein admitiendo que había una realidad subyacente inaccesible a la observación. Enseñaron a los físicos cómo habían de pensar, pero ellos mismos fueron malos discípulos de su propia enseñanza.

Pero estas similitudes no están directamente relacionadas con su éxito. O quizá sí, pero apliquemos el microscopio a objetos de su alma mejor situados en el portaobjetos de la actividad creadora. Ambos tenían capacidad como ingenieros. Newton pulía sus propias lentes mediante un mecanismo de su invención y construyó con sus

propias manos su telescopio reflector. Einstein presentó varias patentes, tal como la de un frigorífico silencioso o un amplificador de corriente y diseñó un procedimiento para purificar uranio. ¿Es esto importante para el proceso de secreción del estro creador? Probablemente sí. Hasta hace poco no existían los físicos teóricos puros, que corren el riesgo de desligarse de la realidad. Un físico teórico que ha sido educado tras un telescopio o dentro de un laboratorio, que palpa tanto la fuerza como la limitación de los datos, puede remontarse a una «especulación realista». Tanto Newton como Einstein supieron hacer ciencia de los cielos con los pies en la tierra. Sabían cuántas cifras significativas tiene un dato.

Pero ¿dónde están los pecados de estos dos grandes genios, esos pecados que les hicieron virtuosos? ¿Cuál es la conclusión de este libro, si es que hay que buscarla o si se puede encontrar?

Quizá fue la concentración total. En algunos momentos de su vida su concentración fue tan extrema que llegaron ambos a enfermar gravemente. Ambos se concentraban en un problema; no en dos ni en tres…, en un solo problema. Nunca dos a la vez. Newton tenía continuamente ante sí el problema hasta que, al fin, como él decía, irrumpía la claridad. Y vivió episodios de auténtica locura tras su desconexión total con lo cotidiano. También Einstein sufrió el agotamiento febril tras coronar las dos fases de la relatividad, la especial y la general.

Pero ¿es la concentración extrema un pecado? Tal vez sí, porque aísla al científico del mundo que le rodea, se desentiende de los seres queridos, de las necesidades propias y ajenas y de los placeres; se olvidan, quizá, del amor. Al menos, así puede pasar en esos períodos de concentración absoluta que alumbran la gran idea. Es un pecado, pero un pecado excelso; gracias a este pecado de algunos sabios despistados, la humanidad progresa y se abre paso a la verdad.

¡Bendito pecado!