

# ¿Ciencia o fantasía?

ANTONIO FERNÁNDEZ-RAÑADA

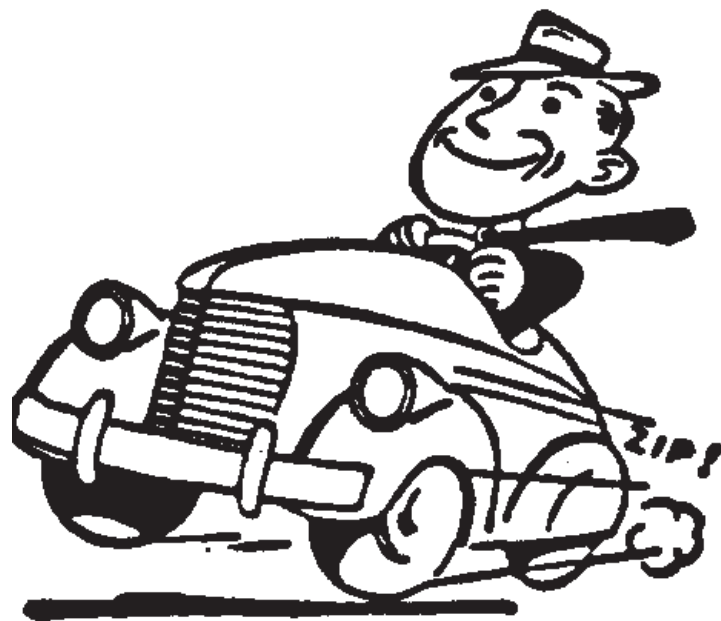
J. RICHARD GOTT  
*Los viajes en el tiempo  
 y el universo de Einstein*  
 Trad. de Luis Enrique de Juan  
 Tusquets, Barcelona  
 436 págs. 20 e

El intrigante tema de este libro es un elemento clásico de la ficción científica desde que H. G. Wells publicase en 1895 su libro *La máquina del tiempo*, tras haberse preguntado: «Si el hombre puede ascender en contra de la gravedad en un globo, ¿por qué no ha de ser capaz de detener o acelerar su viaje a través del tiempo o, incluso, de girar y viajar en sentido contrario?». Es decir, de trasladarse a otras épocas del futuro o del pasado. Lo que interesaba a Wells era proponer una parábola sobre la sociedad británica, escindida cada vez más en una clase capitalista y otra trabajadora. Su protagonista viaja al futuro, encontrando allí que una evolución social parecida a la de Darwin había producido un mundo de dos clases lamentables, los Eloi, ociosos, inútiles e indolentes, y los Morlocks, ignorantes y embrutecidos, pero que lo dominaban todo. Diez años después de la aparición del libro, Einstein propone su teoría de la Relatividad Especial y en 1915 y 1916, su Relatividad General. Los Eloi y los Morlocks pasan entonces a un segundo plano, al tiempo que los sorprendentes cambios que esas dos teorías produjeron en el entendimiento del universo refuerzan la incitación de la pregunta de Wells. ¿Hay razones científicas que impidan viajar en el tiempo? Y, si no las hay, ¿sería posible hacerlo?

Richard Gott es un científico especialmente adecuado para hablar-nos del tema. Tras impartir cursos en el Instituto Tecnológico de California y en Cambridge, es actualmente profesor de Astrofísica en Princeton. Se lo conoce en todo el mundo como un experto de gran prestigio en Relatividad General, a lo que une su talento de divulgador, mostrado a través de numerosos ar-

tículos en varias revistas, *Scientific American* (*Investigación y Ciencia* en España) o *New Scientist*, por ejemplo.

Wells era un personaje curioso, un novelista que confiaba en la capacidad de la ciencia para resolver los problemas de la humanidad y llevarla a una organización socialista más justa. A pesar de su entusiasmo por ella, sólo pudo llegar en su juventud al grado de licenciatura, en zoología para ser precisos, por tener que ganarse la vida como periodista, para lo que estaba muy dotado como escritor de casta que era (para compensar en parte la frustración de no haber podido ser un científico profesional, cumplió uno de sus sueños escribiendo una tesis doctoral ya cerca de los setenta años). En todo caso, tenía una imaginación maravillosa, siendo el primero en considerar al tiempo como la cuarta dimensión, trece años antes de que el matemático alemán Herman Minkowsky asegurase en un congreso en Colonia, ya publicada la Relatividad Especial: «La concepción del espacio y el tiempo que les voy a presentar [...] es radical. A partir de ahora, el espacio por su lado y el tiempo por el suyo están condenados a desvanecerse como meras sombras y sólo una íntima fusión de ellos conservará una realidad independiente».



Eso significa que una descripción matemática de la naturaleza, al nivel cosmológico, debe incluir al espacio y al tiempo como entidades inseparables, interdependientes y con un cierto grado de simetría. Al ente compuesto por los dos se le llama, previsiblemente, el espacio-tiempo. Entonces, si podemos trasladarnos a otros puntos del espacio, ¿no podríamos transportarnos también a otros instantes elegidos del tiempo, liberándonos de la esclavitud del flujo temporal que nos hace viajar un día cada día? Es decir, ¿sería posible viajar al pasado o al futuro, y quizá volver luego al tiempo de nuestra partida?

La idea es interesante pero extraña. Cuando Wells escribió su libro aún dominaba el paradigma newtoniano, según el cual «el tiempo, absoluto, verdadero y matemático, fluye por sí mismo y por su propia naturaleza, uniformemente y sin relación con nada extraño a él, y por otro nombre se llama duración». Esto es, que no hay ninguna posibilidad de influir sobre él, sólo de sentirlo pasar. Pero, en la Relatividad Especial de Einstein, el tiempo ya no es absoluto, pues el transcurrido entre dos sucesos depende del observador: eso significa que es relativo. Sin embargo, y en sentido estricto, esa primera relatividad sólo es válida en un mundo sin gravedad,

o lo es sólo aproximadamente cuando esta fuerza no desempeñe un papel importante. En 1915, el mismo Einstein consiguió salvar esa limitación con su segunda Relatividad, calificada de General, en la que el espacio-tiempo está curvado, significando con ello que no vale en él la geometría euclídea, sino una mucho más general que varía de punto a punto (técnicamente llamada pseudo-riemana). Lo más importante es que esa geometría puede tomar una infinidad de formas diferentes y variadas, dependiendo de cómo se distribuyan la materia y la energía. Su estructura no está ya dada a priori como en la teoría especial. Muchos empezaron a preguntarse si en esa inmensidad de distintas geometrías espacio-temporales no podría haber alguna que permitiese viajar al pasado.

Pero los viajes en el tiempo plantean paradojas y contradicciones. Si una persona fuese capaz de viajar hacia el pasado, podría encontrarse consigo misma cuando era unos años más joven y darle la mano diciendo «Hola, soy tu futuro», volviendo después al tiempo presente, donde habría así dos copias de ella. Reiterando el proceso se llegaría a que varios yo es pudiesen hablar entre sí. También está la paradoja de la abuela: ¿qué pasaría si alguien viaja al pasado y asesina a su propia abuela cuando ésta aún no había dado a luz a su hija (la madre del viajero en el tiempo)? Está claro que esa persona no podría haber nacido y, por tanto, no podría haber viajado al pasado para perpetrar el asesinato. Para algunos científicos, las paradojas como ésta y otras análogas son razón suficiente para rechazar de plano la posibilidad de viajar al pasado.

Otros, sin embargo, siguen estudiándola bajo algunas condiciones para evitar paradojas, que incluyen en el concepto de «historias auto-consistentes», aprovechando la posibilidad arriba mencionada de infinitas formas distintas de la estructura geométrica del espacio-tiempo.

También es muy empleada la idea conocida como «agujeros de gusano», propuesta por Kip Thorne y colaboradores en 1988, que consiste en una especie de túnel en el espacio-tiempo, a través del cual se puede pasar con rapidez de un tiempo a otro anterior o posterior. Su extraño nombre se debe a su semejanza con el agujero hecho en un punto del suelo por un gusano que acaba saliendo por otro sitio distinto. Muchos recordarán la película *Contacto*, basada en una novela de Carl Sagan, en la que Jodie Foster hace un viaje en el tiempo a través de una *suerte* de túnel, que es precisamente una representación artística de un agujero de gusano. Pero si bien parece que podrían existir tales agujeros, se necesitan energías superiores a las de la Tierra o podrían cerrarse durante el viaje aplastando a los viajeros.

Los viajes al futuro sin retorno no parecen plantear paradojas. Gott explica que los astronautas han realizado ya muchos, pues el tiempo fluye para ellos más despacio mientras están en órbita, de modo que al bajar a tierra son un poco más jóvenes que sus amigos de otro oficio. Pero por ahora los resultados no son es-

pectaculares: el caso más notable es el del ruso Serguei Avdeyev quien, habiendo estado en órbita hasta 748 días, es aproximadamente dos centésimas de segundo más joven que si se hubiera quedado en el suelo. No es mucho, pero Gott cimenta su esperanza de llegar mucho más allá en el futuro en una sentencia de Lao-Tsé: «Por muy largo que sea un viaje, siempre empieza con un primer paso».

Este es un excelente libro de divulgación, pero tiene el riesgo de que algunos lectores se engañen ante el entusiasmo de su autor. Aunque yo no negaría completamente la posibilidad de viajes al futuro sin retorno de mucho mayor alcance que el de Avdeyev, me parece que hay que mantener el escepticismo explícito sobre el uso real de los agujeros de gusano y otras cosas parecidas que requieren energías inimaginablemente altas. Un ejemplo de cómo el autor se deja llevar por su entusiasmo contagioso es la sección del capítulo 2 «Una máquina doméstica del tiempo», en la que se explica la receta para construir una máquina casera, con prescripciones como ésta: «En primer lugar, desmenuzaría-

mos el planeta Júpiter [cuya masa es 317 veces la de la Tierra] y emplearíamos su masa para construir una cápsula esférica hueca, de radio un poco mayor que 5,64 metros [el radio de Schwarzschild de ese planeta; la densidad de tal cápsula sería superior a diez mil millones de billones de veces la del agua], en cuyo interior nos refugiaríamos». Sin duda el autor intenta explicar un ejemplo impracticable, aunque pedagógico, pero los lectores se pueden confundir. Él sabe muy bien que esos viajes en el tiempo no están al alcance de la mano.

Por eso conviene decir que sus investigaciones son serias, pero no por ahora para diseñar los viajes en el tiempo, sino para estudiar mediante experimentos mentales cómo se comporta el universo en condiciones extremas, analizando los resultados que dan con ellas las ecuaciones de Einstein y otras teorías. La obra de Gott y la de otros autores que estudian el mismo tema es valiosa, pues podría llevar a ideas nuevas e importantes. Además, es muy divertida para quienes pueden entender los detalles.

El libro es interesante, pero exhibe bien la dificultad de algunos te-

mas que parecen atractivos a muchos, pero que son de cierta dificultad técnica para los no especialistas. A pesar del estilo ágil y ameno de Gott, no estoy seguro de que lo puedan seguir bien quienes no hayan leído y pensado al menos un poco sobre relatividad. Sí lo estoy de que atraerá a todos aquellos interesados en las ideas actuales sobre el universo, por ejemplo a quienes disfrutaron con la serie televisiva *Cosmos* de Carl Sagan o a quienes leyeron con interés el libro, que tanto éxito tuvo hace algunos años. Pero debe advertirse que esas personas pueden sentirse desanimadas por ser *Los viajes en el tiempo* más difícil de entender que *Cosmos*. Quienes conozcan algo de relatividad, aunque sea poco, seguramente disfrutarán con este libro, que les permitirá practicar y entender mejor sus conocimientos. Además podrán apreciar el mucho ingenio de las soluciones que se proponen para acercarnos al Santo Grial de los viajes en el tiempo. ▀

Antonio Fernández-Rañada es catedrático de Física en la Universidad Complutense de Madrid.

MILAGROS CANDELA (ed.)  
*Los orígenes de la genética en España*  
Sociedad Estatal de  
Commemoraciones Culturales,  
Madrid  
436 págs. 12 e

## Carrera de obstáculos

CARLOS LÓPEZ-FANJUL

La introducción de la genética en España fue uno de los frutos de la benemérita actividad de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), organismo creado en 1907 para dar cauce al anhelo regeneracionista de incorporar al país a los avances de la ciencia moderna mediante una política coordinada de financiación de centros de investigación nacionales y de formación de becarios en el extranjero.

En nuestro caso, la operación se inició con la fundación de dos centros, el Laboratorio de Biología (LB) del Museo de Ciencias Naturales de Madrid en 1913 y la Misión Biológica de Galicia (MBG) en 1921, cuyos fines eran cubrir, respectivamente, los aspectos que pudiéramos llamar teóricos y aplicados de la nueva disciplina que había

surgido en 1900 con el redescubrimiento de las proposiciones formuladas originalmente por Mendel en 1866. El LB fue regido desde su fundación por Antonio de Zulueta (1885-1971), biólogo cuyos intereses fueron derivando de la protozoología a la naciente genética, materia a la que dedicó una entregada labor docente y divulgadora al tiempo que llevaba a cabo interesantes investigaciones, siendo el primero en demostrar en 1925 la presencia de genes en el cromosoma Y (hasta entonces considerado vacío). Para dirigir la MBG se nombró a Cruz Gallástegui (1891-1960), agrónomo que había colaborado en la génesis de los maíces híbridos experimentales en Estados Unidos. En Galicia, Gallástegui produjo los primeros híbridos comerciales europeos y fundó en 1930

el Sindicato de Productores de Semillas para su distribución a los agricultores.

Estaba previsto que los flamantes institutos se beneficiaran de la incorporación de jóvenes investigadores que habían sido pensionados en el extranjero. Tras dos años y medio en la Universidad de Columbia (Nueva York), José Fernández Nonidez (1892-1947) retornó en 1920 al LB, donde impartió un curso en cuyo contenido se basó el primer texto español de genética (*La herencia mendeliana*, 1922). Como tantos otros, entonces y ahora, Nonidez pudo comparar con conocimiento de causa lo que significaba trabajar en condiciones precarias u óptimas y, después de unos meses de estancia en Madrid, se incorporó al Departamento de Anatomía de la Uni-

versidad de Cornell (Nueva York), donde transcurrió la mayor parte de su carrera. Otro de los pensionados, el agrónomo Miguel Odriozola (1903-1974), completó su formación durante cuatro años en Gran Bretaña y Alemania para incorporarse en 1933 a la MBG. Allí fundó el primer núcleo de la mejora genética animal española, cuyo control mantuvo hasta 1972: la piara de Salcedo (Pontevedra), que proporcionó miles de sementales a los ganaderos gallegos. Odriozola desarrolló una brillante labor científica a lo largo de toda su vida profesional, aunque su incorporación a la universidad no tuvo lugar hasta 1965 y, por ello, de sus enseñanzas sólo pudimos beneficiarnos unos pocos.

En resumidas cuentas, la genética entró en la escena científica española

en fechas equiparables a las correspondientes a buena parte de los países europeos y lo hizo de la mano de competentes aunque poco numerosos expertos. La moderna disciplina se introdujo con entidad propia en el plan de estudios de la Escuela de Ingenieros Agrónomos (1924) y, más tímidamente, formando parte de los programas de la asignatura de Biología, en el Bachillerato (1926) y las Facultades de Ciencias (1928). Al mismo tiempo, los métodos de la mejora genética vegetal empezaban a complementar el bagaje de los técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones y Experiencias Agronómicas y Forestales (INIA, 1926). Sin embargo, con la excepción de la mencionada piara de Salcedo, los procedimientos genéticos de mejora ganadera no se aplicaron a otras especies y su existencia se limitó a una pura mención formal en las páginas del *Boletín Oficial del Estado*, donde ha vegetado hasta hace bien poco.

La Guerra Civil y el posterior período de represión y penuria material y cultural dieron al traste con los modestos aunque significativos logros anteriores y, lo que es peor, con la esperanza que cabía poner en su futuro. Algunos investigadores, como Zulueta y su discípulo Fernando Galán (1908-1999), fueron purgados; los claustros universitarios, malamente reconstituidos tras la contienda, no mostraron mayor interés en la materia, que sólo continuó impartándose en la Escuela de Ingenieros Agrónomos, y únicamente subsistió por su evidente utilidad el pequeño reducto dedicado a la mejora genética en el INIA y en dos instituciones agregadas al recién fundado Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, 1939): la MBG y la Estación Experimental de Aula Dei (Zaragoza).

Sólo a principios de los años sesenta consigue nuestra disciplina levantar cabeza, pero su largo y penoso eclipse impidió la vinculación entre el resurgimiento y la situación anterior. Es en este momento cuando la genética adquiere por primera vez voz propia en las facultades de Ciencias, gracias al esfuerzo de dos acreditados expertos, el agrónomo Enrique Sánchez-Monge (1921) y el biólogo Antonio Prevosti (1919), quienes, literalmente, tuvieron que empezar desde cero una empresa de características semejantes a la iniciada en 1920 pero en un momento

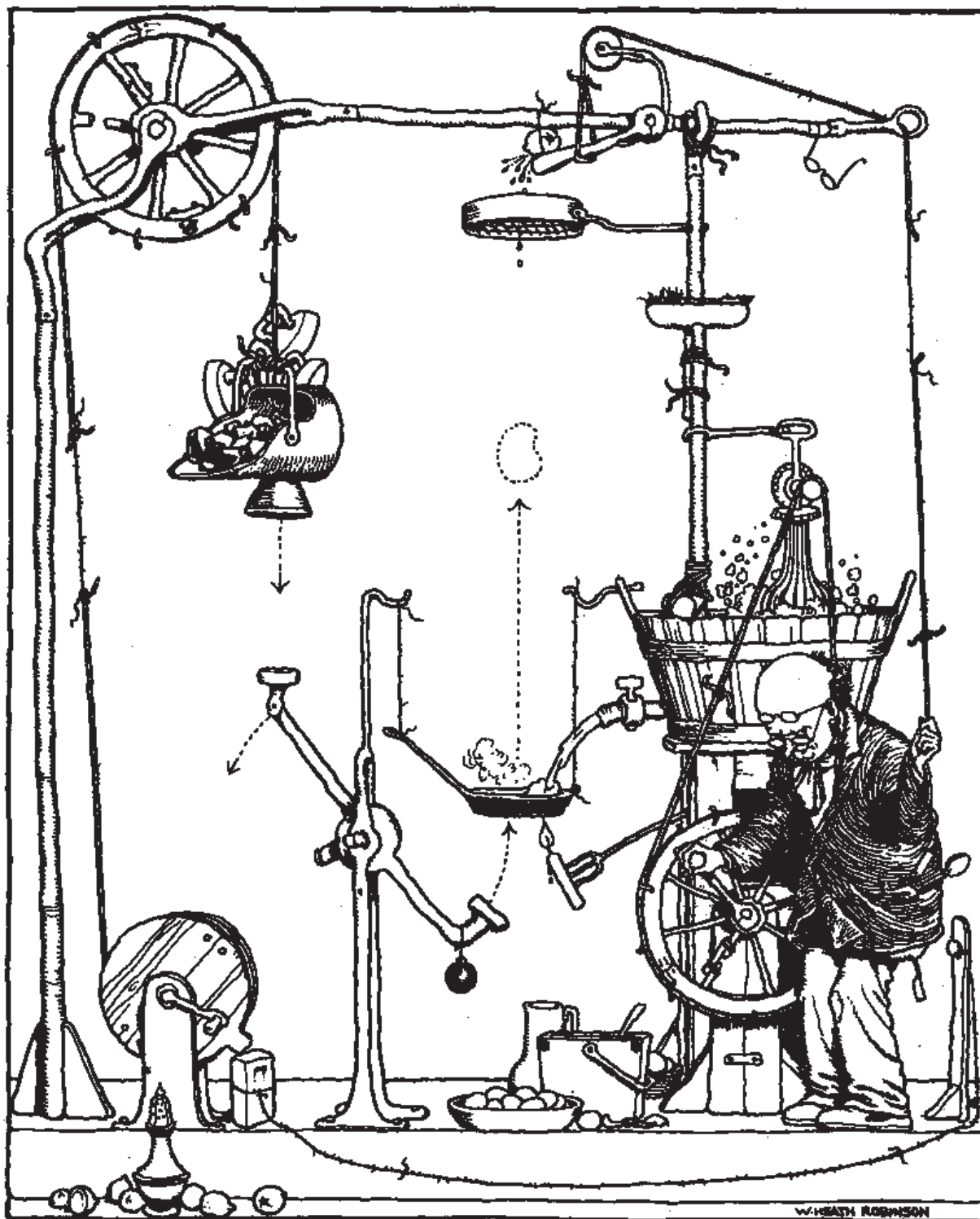


Ilustración de W. Heath Robinson.

científicamente mucho más complejo y sin más armas que sus propias capacidades. La influencia de estas dos personas en el desarrollo posterior de la genética universitaria es aún hoy muy grande; baste decir que alrededor del sesenta por ciento de la actual plantilla de catedráticos son discípulos suyos o discípulos de sus discípulos. Un poco más tarde, a mediados de la misma década, se inició la recuperación de la genética en el CSIC. Por el contrario, las facultades de Medicina, que antaño sólo habían mostrado un interés marginal en el tema, permanecieron al margen de la corriente general y, al día de hoy, siguen sin incorporar la genética a sus programas docentes e inves-

tigadores, manteniendo un temerario aislamiento intelectual.

*Los orígenes de la genética en España* es una cumplida y pormenorizada crónica de la trayectoria que he tratado de compendiar hasta aquí. Dentro del marco proporcionado por el estudio de Susana Pinar, que traza la historia de la genética española a lo largo de la primera mitad del siglo XX, ampliado por otro de Milagros Candela que la prolonga hasta el momento actual, se encajan amplios estudios biográficos escritos por distintos autores sobre todos los personajes nombrados más arriba, acompañados en cada caso por una reproducción de su contribución científica más representativa.

En definitiva, este libro es un esclarecedor relato de lo sucedido a un pequeño grupo de científicos españoles durante la áspera carrera de obstáculos que supuso el afianzamiento de su materia de estudio en las penosas circunstancias impuestas por un entorno dominado por el desapego oficial, los corporativismos gremiales y el general desinterés de la sociedad, antes y después de salvar el barranco impuesto por la Guerra Civil. n

**Carlos López-Fanjul** es catedrático de Genética en la Universidad Complutense de Madrid y coautor (con Laureano Castro y Miguel Ángel Toro) de *A la sombra de Darwin. Las aproximaciones evolucionistas al comportamiento humano* (Madrid, 2003).