

# Richard. P Feynman o el valor de la ciencia

Afable, sencillo, un verdadero poeta de la naturaleza, se ganó el afecto de cuantos vivieron con él, y la admiración de toda la comunidad científica y de cuantos hoy se siguen acercando a su figura

CARLOS TELLERÍA

**D**e vez en cuando hay quien me sugiere que los científicos deberían prestar mayor consideración a los problemas sociales; en especial, que tendrían que ser más responsables al considerar el impacto de la ciencia en la sociedad” [Feynman, 1988]. Con estas palabras comienza una reflexión sobre la ciencia, su valor y su influencia en la sociedad, realizada por Richard P. Feynman como consecuencia de su participación en el *proyecto Manhattan*. Feynman trabajó, recién graduado, en el diseño y desarrollo de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial, y, como a muchos de los científicos que intervinieron en aquel proyecto, le marcó profundamente la consecuencia directa de su investigación. Ellos se plantearon, como se ha planteado mucha gente desde entonces, si la ciencia era realmente útil para la sociedad. Pero para Feynman, y quizá para algunos otros, el problema de la ciencia no era sólo su utilidad. Él estaba realmente enamorado de la ciencia; era pura pasión.

Como comenta más adelante en la misma reflexión, “El valor de la ciencia”, con la que hemos comenzado estas líneas, durante un viaje a Honolulu oyó de un budista el siguiente proverbio: “A cada hombre se le da la llave de las puertas del cielo; esa misma llave abre las puertas del infierno”. No había mejor forma de expresarlo.

## Un pequeño chapucillas

Dick Feynman nació en 1918 en Far Rockaway, cerca de Nueva York, y fue sin duda lo que llamaríamos un *niño travieso*. Quizá, cuando uno se imagina la infancia de quien luego ha sido premio Nobel de Física, piensa en cualquier cosa menos en una infancia normal; piensa en un pequeño cerebrito, ensimismado en sus precoces estudios... casi en un autista. Lo cierto es que, al leer con detenimiento la vida de los grandes hombres de ciencia, se descubre que la mayoría de ellos rezumaba humanidad por todos los poros. En el caso de Feynman, esta apreciación debe elevarse a una potencia bastante alta. Dick Feynman fue un *niño travieso* toda su vida, y, cuando relatan sus recuerdos quienes le conocieron de cerca y compartieron experiencias con él,

sus logros científicos quedan siempre en segundo plano. Lo que todos recuerdan es su sencillez, su honestidad, su sentido del humor y su ingenio. Pocas personas en la historia han sido premio Nobel por sus impresionantes logros en física teórica, han pintado por encargo un cuadro de una mujer torero desnuda, han reventado cajas fuertes con documentos secretos del Ejército, han explicado física a Einstein, han tocado la *frigideira* en una escuela de samba en Brasil y han sido declarados no útiles para el servicio militar por incapacidad mental. (¿Conocen ustedes a algún otro?)

Dick Feynman fue uno de esos genios que lo son porque son capaces de ver la simplicidad de las cosas aparentemente complicadas, porque son capaces de apreciar lo evidente, como poca gente hace. Era incapaz de resolver nada mientras no lo entendía hasta sus más mínimos detalles, pero, sobre todo, era incapaz de quedarse quieto si descubría que no entendía algo.

Ya, desde pequeño, necesitaba desmontarlo todo para descubrir su funcionamiento. Necesitaba conocer cómo funcionaban la electricidad, las bombillas, las baterías, los motores... y se montó un laboratorio en casa para experimentar. Sentía especial debilidad por las radios –las de válvulas, que eran las que había entonces– y, en cuanto alguna se estropeaba, la desmontaba inmediatamente. Hasta aquí uno puede pensar: “Bueno, eso lo hemos hecho muchos de pequeños...”. La diferencia –al menos conmigo– es que, cuando Feynman entendió bien su arquitectura, conseguía que le funcionasen al volver a montarlas.

Durante su estancia en el laboratorio de Los Alamos utilizó esa misma técnica con las cajas fuertes y los archivadores donde



Feynman en una de sus poses.

se guardaban los documentos más o menos secretos. Su primera pasión consistió en averiguar cómo funcionaban las cerraduras de numeración de las cajas; la segunda, encontrar un método para abrirlas en un tiempo razonable. Una vez logrado esto, cada vez que necesitaba un documento y no encontraba a su dueño, iba a su despacho, abría la caja, retiraba el documento y dejaba una nota en el mismo sitio diciendo: "He cogido prestado el documento ... Richard". En cierta ocasión, se dirigió al despacho de uno de los oficiales y le demostró lo fácil que era abrir su caja fuerte, sin otra intención que explicarle que si querían tener los documentos realmente a buen recaudo, debían aumentar sus medidas de seguridad. Todo lo que consiguió fue una circular en la que se recomendaba encarecidamente que no dejaran a Feynman acercarse a los archivadores y cajas fuertes.

### Un amante del saber

Aficionado como era a dar paseos con su padre, vendedor en una sastrería especializada en uniformes, aprendió de él valores y actitudes que le marcaron profundamente. Una de ellas fue que las personas son personas con y sin uniforme, y de eso su padre sabía bastante. Nadie es más ni menos por que se *disfrace* de lo que sea, ni siquiera cuando el disfraz son sus méritos. Por importante que sea una persona, por grandes que sean sus méritos, sigue siendo un ser humano, sujeto a las mismas limitaciones que los demás. Tal era la forma de pensar de Feynman que el mismísimo Niels Bohr gustaba de discutir con él sobre cuestiones teóricas, convencido de que sería el único que no se andaría con miramientos a la hora de sacar pegadas a sus teorías.

## Feynman fue un niño travieso toda su vida, y, cuando relatan sus recuerdos quienes le conocieron de cerca y compartieron experiencias con él, sus logros científicos quedan siempre en segundo plano

Obviamente, tales miramientos no los tuvo tampoco consigo mismo. Le gustaba mezclarse con la gente, hospedarse en hoteles de poca categoría, que era donde mejor entraba en contacto con la gente normal, tomar copas en tugurios... En las varias veces que visitó Japón invitado a congresos y conferencias, pidió siempre alojarse en hoteles japoneses, propios de japoneses, y no en los de estilo occidental. Si estaba en Japón, quería comer comida japonesa sentado en el suelo, y visitar en cuanto tenía una tarde libre algún templo budista. Sin duda, la concesión del premio Nobel fue uno de los peores tragos que le hicieron pasar. Cuando le dieron la noticia, lo hicieron por teléfono y de madrugada.

Agradeció la llamada y colgó el teléfono. Su mujer, Gweneth, le preguntó quién había llamado a esas horas. "Nada -contestó él-, que me han dado el premio Nobel", y se dio media vuelta. Gweneth, por supuesto, pensó que le estaba tomando el pelo, como de costumbre.

La otra actitud que el joven Richard aprendió de su padre fue la de buscar siempre la esencia de las cosas, y no quedarse en el escaparate. Saber zoología no consiste en conocer los nombres de todos los animales, como saber geografía no es conocer por su nombre decenas de países y ciudades. Lo importante es comprender los ciclos vitales, el comportamiento de los animales, lo que nos pueden enseñar. Lo importante es conocer las gentes, las culturas, mezclarse con ellas e intentar entender su forma de pensar y de vivir, y aprender a respetarlas.

Richard Feynman aprendió a experimentar todo por sí mismo, y a jugar con lo que aprendía. Se dedicaba a investigar el comportamiento de las hormigas, y lo hacía dejando rastros de azúcar por su habitación para comprobar los caminos que seguían los inocentes insectos en la búsqueda del alimento. Se dedicaba a subir y bajar repetidamente las escaleras para acelerar el ritmo cardíaco y comprobar si dicho ritmo influía en la percepción del tiempo. Quienes convivieron con él a lo largo de su vida se iban acostumbrando a sus *extravagancias*, que no eran sino su forma de averiguar cómo y por qué ocurren las cosas.

Estudió biología, experimentó con la entonces incipiente genética, trabajó en un laboratorio de química... No es que supiera de todo, es que se entusiasmaba con la sola idea de que había algo que no conocía y que podía aprender. Y jugaba. Jugaba con todo lo que aprendía. Sus grandes logros en física los consiguió por su costumbre de jugar con las matemáticas y buscar nuevos métodos para resolver de forma más sencilla problemas tradicionalmente complicados, y por su empeño en ver las cosas de la forma más sencilla posible, aunque nadie lo hubiera visto antes de esa manera.

Su reformulación de la electrodinámica cuántica (QED), de la interacción entre la materia y las ondas electromagnéticas, y sus famosos diagramas son en definitiva el fruto de esta actitud. Feynman fue capaz de entender mejor que nadie el problema que existía en la formulación de la QED, jugó con sus matemáticas para resolver unas ecuaciones imposibles hasta entonces, e interpretó los resultados. Esa interpretación la plasmó gráficamente en sus diagramas, y le gustó. Podía seguir jugando con ellos. Ahora, la interacción entre dos partículas cargadas ya no es debida a un mágico campo invisible que llena el espacio. Se limita al intercambio de fotones virtuales entre ambas partículas, fotones que tienen su expresión matemática en las fórmulas y que simplifican enormemente su resolución. Fue un nuevo triunfo de la simplicidad -relativa, claro-.

Además, de acuerdo con las nuevas expresiones matemáticas y los diagramas, una partícula moviéndose hacia adelante en el tiempo tenía la misma expresión –era matemáticamente equivalente– a su antipartícula moviéndose hacia atrás en el tiempo. Y eso también era precioso para Feynman porque, al margen de la posibilidad de moverse o no hacia atrás en el tiempo, suponía una nueva simetría, y las simetrías siempre son hermosas. Claro que si esta posibilidad de viajar en el tiempo fuera cierta, al final podría resultar, como comenta John Gribbin, que todo el universo fueran unas pocas partículas elementales moviéndose incesantemente hacia adelante y hacia atrás en el tiempo. Podría resultar que, en realidad, sólo existiese un electrón en el universo.

## El profesor chiflado

Aunque la paradoja del electrón evidentemente no es cierta –¿o sí?–, lo que sí es cierto es que la mente de Richard Feynman era sencillamente genial, con esa genialidad que normalmente sólo tienen los niños, y que luego, con los años, se nos va atrofiando al resto de los mortales. Al igual que los niños, Feynman no se callaba si no entendía algo –¿y por qué? ¿y por qué?...– y huía de las teorías abstractas. Más de una vez confesó que, cuando alguien le proponía que analizase alguna teoría más o menos complicada, él siempre pedía un ejemplo concreto de algún sistema que se ajustase a esa teoría y, mientras le explicaban los entresijos de la misma, iba representándose mentalmente el comportamiento de su ejemplo para ver si era razonable o no lo que le contaban.

Por eso, entre otras razones, amaba la enseñanza. Estaba convencido de que los alumnos eran capaces de preguntar y proponer cuestiones que a un investigador experimentado no se le ocurrirían nunca. Defendía que muchas de las líneas de investigación llevadas a cabo en los laboratorios tenían su origen en las aulas. Consideraba, también, que la enseñanza era un buen agarradero cuando las musas de la ciencia se mostraban remisas. Si un investigador a tiempo completo no tiene ideas durante una temporada, puede sentirse frustrado. Si está dando clases, siempre le queda el recurso de decir: “Al menos, estoy haciendo algo. Al menos, transmito mis conocimientos”. Eso le ocurrió al mismo Feynman poco después de su llegada a la Universidad de Cornell. Durante unos

meses, la enseñanza fue su refugio ante la escasez de ideas y de motivación investigadora, hasta que un día se descubrió a sí mismo intentando analizar el bamboleo de una bandeja lanzada por el camarero de la cafetería de Cornell, mientras tomaba un café. Volvía a jugar con la física, ¡estaba salvado!

Sin duda, fue un gran profesor y un gran orador, ofreciendo un gran legado con los textos de muchas de sus charlas. Pero su huella en el mundo educativo no se limitó a sus clases de física, o al menos no a la física de sus clases. Le gustaba que los alumnos disfrutasen de los conocimientos, gozasen con ellos tanto como gozaba él, y no que se limitasen a memorizarlos. Quería que sus alumnos aprendiesen a buscar por sí mismos los encantos del saber, que experimentasen por su cuenta, que las clases fueran básicamente un estímulo que picase la curiosidad de los estudiantes.

Durante un par de años, participó en una comisión de selección de libros de texto para los colegios. Intervino activamente en el análisis de los textos, y en sacar de ellos cuantos errores contuvieran, tanto de contenido como de metodología. Tenía claro, si no cual era el libro perfecto, sí al menos cómo no debía ser un texto destinado a la enseñanza de los adolescentes. Al final, acabó renunciando de dicha comisión, casi desesperado por la poca importancia que se daba a una buena evaluación de los textos, que en ocasiones llegaban a elegirse sólo por su cubierta.

A lo largo de sus años como profesor en Caltech, y a modo de *descanso sabático*, impartió un par de cursos de física como profesor invitado en Río de Janeiro. Durante aquellos meses, conoció la forma de ser de los brasileños, su forma de entender la vida, su universidad y la samba. De todos estos conocimientos, participó y disfrutó sobradamente.

En Brasil, encontró un sistema educativo viciado, en el que una sociedad con verdaderas ganas de progresar había creído que enseñar ciencia era transmitir a los estudiantes cuantos más conceptos mejor. El sistema se limitaba a hacer que los conocimientos se memorizasen, pero no hacía especial énfasis en la experimentación ni en su aplicación práctica. Los estudiantes de cursos superiores eran capaces de transmitir, casi textualmente, la definición de cualquier fenómeno físico, pero eran incapaces de *ver* lo que tenían delante de sus narices, de entenderlo, de saborearlo. Su paso por Brasil supuso, sin duda, una referencia importante para el mundo académico bra-



Feynman, en la película 'El cacique de Bali Hai'.

sileño, más aún que para las escuelas de samba con las que pasaba los ratos libres. Les enseñó que lo importante no es enseñar ciencia porque los países avanzados lo hagan, sino porque el conocimiento científico es importante para la sociedad, y que lo esencial no es saber, sino comprender.

Quince días antes de fallecer, seguía dando conferencias en Caltech.

## Feynman enamorado

Si hubo algo en la vida de Dick Feynman que no fue capaz de entender, fue la enfermedad y muerte de su primera esposa, Arlene. A pesar de sus esfuerzos por racionalizar la naturaleza, los misterios de la vida y la muerte estaban fuera del alcance de la ciencia. Con Arlene, protagonizó una de las historias de amor más intensas que se puedan contar, y que acabó llevando a la pantalla Mathew Broderick en su película *Infinity*.



Feynman bromea durante el banquete de entrega del premio Nobel.

Habiéndose conocido cuando contaban dieciséis años, su historia duró poco más de diez. Inteligente y sensible, Arlene fue una mujer que marcó profundamente la vida de Dick. Sensible, amante del arte y la música, le enseñó el valor de la sensibilidad, la importancia de la honestidad, y la satisfacción de ser uno mismo. A ella debe la frase, repetida hasta la saciedad, “qué importa lo que piensen los demás”, que daría título a uno de los libros autobiográficos de Richard Feynman transcritos por Ralph Leighton. A los pocos años de conocerse, ella cayó enferma de tuberculosis, en una época en la que esta enfermedad era incurable. Pero ni la enfermedad ni la oposición inicial de ambas familias fueron capaces de intimidar a Feynman, a pesar de tratarse de una patología contagiosa. Ambos aprendieron a convivir con ella, sabían lo que podían y lo que no podían hacer, y, sobre todo, no estaban dispuestos a renunciar el uno al otro.

Cuando Richard fue destinado al laboratorio de Los Alamos para trabajar en el *proyecto Manhattan*, buscó un hospital cercano a la base y fue inmediatamente en busca de Arlene. Se casaron por el camino, y Richard viajaba semanalmente desde Los Alamos hasta el hospital de Albuquerque. Durante su estancia allí, la esperanza la tenían perdida, pero no la ilusión. La vida de ambos fue todo lo normal que puede ser una vida en un hospital. Aunque, teniendo en cuenta que Arlene no era muy dada a miramientos con la opinión del resto de la gente, llegó incluso a convencer a Richard para que, en más de una ocasión, hiciera una barbacoa delante del centro sanitario, como si estuvieran realmente en su casa de campo. Uno de sus juegos favoritos durante esta época consistía en enviarse cartas codificadas con claves inventadas por uno de ellos, que el otro debía descifrar. Teniendo en cuenta las características del centro donde trabajaba Richard, es fácil comprender que los responsables de seguridad de Los Alamos estuvieran un tanto desesperados con los jueguecitos secretos de la pareja.

Arlene falleció en 1945, poco antes de que Feynman terminase su trabajo en Los Alamos. Él tardó muchos años en superarlo, y toda una vida en olvidarla, a pesar de sus otros dos matrimonios.

## Escéptico empedernido

Feynman era fundamentalmente un enamorado de la naturaleza. Le gustaba saber cómo y por qué ocurrían las cosas, y encontraba en la esencia de la naturaleza una belleza y un placer que, según comentaba repetidas veces, estaba reservado a quienes hacían el esfuerzo por entender los mecanismos de la naturaleza. El científico, decía a menudo, tiene en esto mucha más suerte que el artista, el pintor o el poeta. Porque el científico puede entender el arte, su estética, los colores, las metáforas. Un científico, por el hecho de ser científico, no es capaz sólo de analizar y desmenuzar las cosas y formularlas matemáticamente. Un físico puede disfrutar de la belleza de un cuadro, de un poema, de una pieza musical o de estar sencillamente una noche de primavera contemplando el brillo de la luna.

Pero un artista que no conozca mínimamente los fundamentos de la física no es capaz de sentir la belleza de la naturaleza, de sus simetrías, de sus curiosidades. No es capaz de sorprenderse a sí mismo pensando por qué unas sustancias son opacas y otras transparentes, por qué brillan las estrellas que tanto inspiran a los poetas, o por qué nos encontramos todos pegados a este planeta, unos cabeza arriba y otros cabeza abajo. La comprensión de todas estas cosas es inmensamente bella en sí misma, mucho más que la clásica metáfora que interpretaba el mundo como un elefante a lomos de una tortuga navegando en un mar sin fondo. Contemplar la sutil perfección del mundo subatómico, cuyo compor-

tamiento determina el del Universo completo, saber que todo ocurre por algo, y descubrir poco a poco ese algo, apreciar las complejísticas y precisas estructuras que subsisten hasta en lo más cotidiano, son goces reservados, casi sagrados, que sólo puede apreciar quien se aventura en el mundo de la ciencia.

En sus conversaciones con Ralph Leighton recogidas en el libro *Qué te importa que piensen los demás*, comenta su experiencia cuando acudía de niño a la escuela dominical judía y descubrió que las historias, los milagros que le contaban para explicarle la grandeza de Yahvé, no eran sino parábolas. Para una mentalidad como la suya, suponía un conflicto serio. Si los datos no eran ciertos, ¿cómo podría confiar en el resto de la historia? La naturalera es por sí misma demasiado interesante y atractiva como para desvirtuarla con semejantes historias. Por eso, comenta también, no sintió ningún disgusto cuando descubrió que Papá Noel no era real. Por el contrario, se sintió muy aliviado, ya que la explicación real era mucho más sencilla de entender a la hora de explicar por qué tantos niños recibían regalos en tan poco intervalo de tiempo. “El cuento se estaba haciendo francamente complicado, se les estaba yendo de las manos”.

Disfrutando tanto de la naturaleza, y necesitando comprenderla paso a paso, no había lugar en su mente para especulaciones gratuitas. La magia es magia, y la ciencia es ciencia. El gran logro de los últimos siglos ha sido precisamente encontrar un método que permite conocer el funcionamiento de las cosas, que permite discernir, que permite dudar. Los hechos tienen que tener todos una explicación, la conozcamos o no. Y los conocimientos son interesantes por sí mismos, independientemente de su utilidad. La ciencia nos ha permitido eso, y no sólo el avance tecnológico de la sociedad. Con la ciencia, sabemos que hay mucho por descubrir. Sabemos que hay cosas posibles, que hay cosas aproximadamente ciertas, y cosas que no son ciertas. Pero sabemos, sobre todo, que nada es absolutamente cierto. La ciencia no es sino un esfuerzo continuo de sistematización y modelización de nuestra experiencia.

La gran conquista de la ciencia es que ahora se nos permite dudar, mientras que en el dogma no está permitido. Por eso si algún día un científico dice “ya lo sabemos todo”, habrá matado a la ciencia.

En ocasiones se ha acusado a los escépticos de afirmar que la ciencia no es democrática, y en cierto sentido no lo es. No lo es en el sentido de que una ley física no se



Feynman fue uno de los protagonistas de la campaña 'Think different', de Apple, en noviembre de 1998, diez años después de su muerte.

## Feynman quería que sus alumnos aprendiesen a buscar por sí mismos los encantos del saber, que las clases fueran básicamente un estímulo que picase la curiosidad de los estudiantes

puede aprobar por mayoría en un parlamento de físicos, ni se pueden plantear recursos a la ley de la gravedad. Pero la ciencia sí es democrática en el mismo sentido que inspiró a los primeros demócratas de nuestra historia, intentando acabar con la

infalibilidad de los gobernantes. La democracia no es el sistema en el que el pueblo tiene razón o en el que tiene razón la mayoría, sino el sistema que permite dudar, que permite equivocarse,

desechar las ideas erróneas, proponer otras nuevas y echar a andar. Y la ciencia permite precisamente eso.

Lo que para Richard Feynman era realmente hermoso sigue siéndolo para nosotros. Si escuchamos los sueños que tuvieron algunos de los grandes hombres de ciencia a lo largo de la historia, vemos que muchos de ellos se han cumplido, con frecuencia mucho más de lo que soñaron sus mentores. Pero otros muchos siguen siendo, todavía hoy, nuestros propios sueños.

### Referencias

Feynman, R.P. [1988]: *¿Qué te importa lo que piensen los demás?* [*What do you care what other people think? Further adventures of a curious character*]. Con la colaboración de R. Leighton. Alianza Editorial. Madrid 1990.