

Reseña del libro *String Theory and the Scientific Method*, escrito por Richard Dawid (Cambridge University Press, Cambridge, 2013)

Es bien conocido que los físicos teóricos se encuentran entre las personas más arrogantes, al menos a nivel intelectual. Es muy difícil que un tal personaje acepte que puede aprender algo de otros pensadores que se podría creer que le son próximos. Lo normal es que piense, por ejemplo, que si necesita algún resultado matemático, le será más fácil (re)descubrirlo él (o ella) mismo/a que estudiarse un tratado escrito por otro. Ello es todavía más cierto en lo referente a la filosofía. Es poco frecuente que consideren que los filósofos tienen algo útil que enseñarles.

Pues bien, dentro de los físicos teóricos existe una subespecie de gente que tiene reputación de arrogante *incluso entre los demás físicos teóricos*. Estos son los cuerdistas, que trabajan en la *teoría de cuerdas*.

Uno de los pocos filósofos que es respetado entre la comunidad de físicos en general es Karl Popper. Él fue el que propuso que la *demarcación* entre ciencias positivas y metafísica radicase en la *falsabilidad*. La raíz lógica de ese principio es conocida desde los estoicos; es el *modus tollens*. La idea de Popper es que más que verificar las teorías científicas, éstas se demuestran falsas en cuanto un sólo experimento contradice alguna predicción de la teoría. Según esta manera de pensar, nunca podemos estar seguros de que una hipótesis es verdadera, pero sí de que es falsa. La verdad científica es siempre provisional. Aunque los filósofos han matizado mucho las ideas de Popper, sus ideas básicas son generalmente respetadas en la comunidad de los físicos.

Curiosamente, desde la década del 80 del pasado siglo, una fracción apreciable de los físicos teóricos más visibles trabaja en la teoría de cuerdas; son cuerdistas. Esta es una teoría especulativa sobre la física fundamental, que aspira a conciliar la mecánica cuántica con la teoría de la gravitación de Einstein (la Relatividad General). Según esta teoría en vez de partículas, hemos de pensar en cuerdas, y las partículas elementales son las vibraciones cuantizadas de esas cuerdas.

Se trata de una teoría fascinante, que ha originado mucha investigación fructífera en campos que abarcan desde las matemáticas puras hasta actividades más prosaicas, como simplificar cálculos rutinarios de secciones eficaces en física de partículas. Sin embargo sus predicciones características sólo podrían ser comprobadas si dispusiésemos de aceleradores capaces de alcanzar la masa de Planck (más de 16 órdenes de magnitud más potentes que el LHC en Ginebra); esto es algo que no es ni siquiera imaginable.

Esto nos introduce en el meollo de la cuestión que aborda en presente libro: las cuerdas son una teoría científica o son un fascinante juego matemático, un *glasperlenspiel* de los cuerdistas?

Muchos físicos eminentes, como los premios Nobel Glashow y Veltman, adoptan la postura que por simplificar llamaremos anti-cuerdista, y ello precisamente debido a la no falsabilidad de la teoría en la práctica.

El libro que nos ocupa está escrito por un filósofo que antes fue físico teórico, y adopta el punto de vista polémico de que existe evidencia científica en favor de la teoría. Los argumentos sin embargo no son triviales, y el libro es interesante. Comienza precisamente con una descripción de las cuerdas bastante correcta.

La tesis básica que propone Dawid consiste en una *evaluación no empírica de las teorías físicas* (non-empirical theory assessment). La raíz de esta postura estriba en un análisis de la infradeterminación causada por el hecho de que la evidencia científica existente no es suficiente para discriminar hipotéticas teorías fundamentales. El problema se plantea en toda su crudeza precisamente cuando se trata de hacer hipótesis como las cuerdas, donde la escala de longitud es inalcanzable en el futuro imaginable.

Según Dawid, es posible establecer un argumento lógico en favor de las cuerdas. Este argumento tiene tres partes. La primera es que si se acepta que es necesaria una teoría que unifique la mecánica cuántica y la Relatividad General, entonces sólo el concebir una posibilidad lógica es tan difícil que de hecho no hay alternativas (no alternative argument, NAA).

Aunque este hecho solo está contestado por una parte muy pequeña de la comunidad, no está claro que sea un argumento válido. Dawid proporciona argumentos bayesianos en su favor.

El segundo argumento es la enorme, y a veces inesperada coherencia interna de la teoría de cuerdas (unexpected explanatory coherence, UEC). Muchas relaciones (dualidades) entre teorías aparentemente muy diferentes, han salido a la luz gracias a las cuerdas. La influencia de la teoría es también grande en la matemática pura, donde existen conjeturas (como la simetría espejo (mirror symmetry)) que han sido postuladas con argumentos físicos, y que constituyen un importante campo de trabajo de matemáticos puros.

Tampoco este hecho es discutido por casi nadie. Que las cuerdas son fascinantes no está en cuestión. Lo que no está claro es la relevancia del argumento desde el punto de vista de la física. Por otra parte una gran parte de estas dualidades son consecuencia de supersimetría, que es una simetría en principio independiente de las cuerdas, pero que las cuerdas predicen. De momento no se ha encontrado evidencia experimental alguna en su favor.

Finalmente Dawid utiliza el argumento de que en la historia de la física muchas veces ha habido consenso sobre fenómenos mucho antes de que existiese evidencia experimental de los mismos (meta-inductive argument, MIA). Se cita en particular el fenómeno de Higgs, que era aceptado por casi toda la comunidad mucho antes de que fuese descubierto el bosón de Higgs en el LHC del CERN en 2012.

Ciertamente el argumento es sugerente, pero probablemente la analogía es un poco forzada.

Mi opinión personal es que la conclusión es prematura. Yo al menos no estoy preparado para abandonar a Popper tan fácilmente.

Para terminar, quiero referirme a dos argumentos que menciona Dawid en su libro, y que yo considero desafortunados.

El primero se refiere a la paleontología, y al tipo de evidencia que se emplea en esta ciencia en favor de las diferentes hipótesis que se avanzan. Creo que esto es desafortunado precisamente porque en paleontología (como en Cosmología) no es posible realizar experimentos donde se puedan modificar las condiciones iniciales y de contorno, sino sólo observaciones. Esto coloca a la evidencia empírica en estas ciencias en un plano intelectual diferente al de la física.

La segunda analogía es todavía más problemática, y se refiere al principio antrópico. Según este principio, enunciado por primera vez por Brandon Carter, el valor numérico de ciertas constantes de la naturaleza (por ejemplo, de la constante cosmológica) sólo se puede explicar debido al hecho de que si ese valor fuese muy diferente del actual, no habría habido condiciones para la aparición de la vida humana.

La tarea de la ciencia ha sido tradicionalmente el cálculo de probabilidades *a priori*; en este nuevo paradigma se propone el cálculo de probabilidades *a posteriori*, tomando como un dato relevante la existencia de la especie *homo sapiens sapiens*.

Por otra parte, como estar seguros de que esa es la *única* explicación? El principio antrópico es la última trinchera de la física teórica.

Para concluir, se trata de un libro interesante y polémico; desde luego no se trivializan los argumentos, ni se cae en fáciles caricaturas. Debería de ser leído y discutido por todas las personas que se interesen en el tema.

Enrique Álvarez Vázquez

Catedrático de Física Teórica la UAM, y miembro del IFT-UAM/CSIC