

Roberto Torretti: *The Philosophy of Physics*

Cambridge University Press, 1999, pp. 512.

La editorial de la Universidad de Cambridge ha iniciado una serie llamada 'The Evolution of Modern Philosophy'. Podemos leer la intención de esta serie en la contraportada de *The Philosophy of Physics*, de Roberto Torretti: «Cada volumen de «La Evolución de la Filosofía Moderna» se centrará en una subdisciplina particular de la filosofía y examinará cómo ha evolucionado hacia el campo de conocimiento tal como ahora lo conocemos.» (traducciones de A. Rosales) Así, Torretti nos presenta la filosofía de la física como «filosofía *en la física*» (p. xiii, cursivas en el original) que tiene sus raíces en ese hervidero filosófico que fue el siglo diecisiete. No se trata pues de exponer y discutir «las reflexiones que acerca de la física han conducido filósofos» (p. xiii), sino de examinar el propio desarrollo conceptual de la física. La filosofía de la física forma parte de los marcos conceptuales y matemáticos de la física y, lo que es más importante, ha *surgido* en el desarrollo de tales marcos. No es la primera vez que Torretti nos presenta un estudio bajo esta *filosofía* de la filosofía de la física, ya en *The Philosophy of Geometry from Riemann to Poincaré* (Dordrecht, Reidel 1984), *Relativity and Geometry* (Dover ed., 1996), y *Creative Understanding* (University of Chicago Press, 1990), había emprendido discusiones y desarrollos que presagiaban muchas de la magníficas páginas de *The Philosophy of Physics*. Siete Capítulos componen este libro: The Transformation of Natural Philosophy in the Seventeenth Century, Newton, Kant, The Rich Nineteenth Century, Relativity, Quantum Mechanics, Perspectives and Reflections. Se agregan tres apéndices que exponen conceptos matemáticos para acompañar la lectura.

Una característica fundamental del estilo filosófico de Torretti, es la manera en que sus discusiones se enfrentan siempre con textos originales. Esto no se da con menor intensidad en esta obra, y el lector podrá apreciar los retos teóricos que dieron paso a la física moderna y el ingenio enfrentado a ellos, en

los trabajos de Galileo, Newton, Joule, Carnot, Hemholtz, Clausius, Maxwell, Boltzmann, Riemann, Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, y von Neumann, entre otros.

Cabe destacar que en *The Philosophy of Physics*, Torretti presenta por vez primera discusiones suyas sobre el desarrollo de la física-mecánica estadística y la física-mecánica cuántica. En el estudio de tales retos, se puede apreciar, a lo largo de todo el libro, la interacción esencial entre representación física y representación matemática en la construcción de las teorías físicas. Esta interacción se da entre el horizonte matemático y el experimental. Para Torretti: «La característica más distintiva de la física moderna es su uso de la matemática y el experimento, de hecho, el uso que hace de ambos *juntos*.» (p.2) El énfasis del autor se centra en el papel de la matemática. Mediante la aplicación de la matemática en la representación de sistemas físicos la física matemática ha podido discernir «patrones estructurales más que particularidades de contenidos» (p. 5), y así «ha sido capaz de encontrar afinidades y aun identidades donde el sentido común sólo podría ver disparidad, siendo quizás el mejor ejemplo de esto el descubrimiento de Maxwell de que la luz es un fenómeno puramente electromagnético [...]» (p. 5) .

La representación matemática en el «estilo de Galileo» (p.30), es un método de representación de características esenciales e «ignorar lo ignorable» (p.31). Es importante resaltar que, aunque Torretti no la hace explícitamente, estos señalamientos remiten al lector a los actuales problemas de la unificación explicativa y la idealización; *The Philosophy of Physics* es igualmente un espacio intelectual desde donde *seguir haciendo* filosofía de la ciencia. En todas y cada una de sus discusiones, podemos apreciar cómo la comprensión teórica de los fenómenos físicos se logra mediante la elaboración de modelos idealizados matemáticamente estructurados, en un juego abierto de postulación de supuestos de representación de configuraciones físicas. Este sutil y complejo proceso de creación conceptual se revela con prístina nitidez y acucioso análisis en esta obra. No resulta exagerado afirmar que buena parte de la filosofía de la ciencia reciente se ha centrado, con renovado esfuerzo, en la comprensión de ese proceso desde *dentro* de la ciencia, sea ya en el caso de la física o en la biología teórica, por ejemplo. La discusión que se hace en la sección 7.2, del Capítulo 'Perspectives and Reflections', sirve para seguir ilustrando la relevancia del libro para debates actuales, esta vez para el problema de la estructura de las teorías. Allí se

plantea que la manera en que el concepto de un sistema matemático axiomatizado fue entendido por los paladines de la visión heredada (received view) de las teorías, se diferencia importantemente de la manera en que Hilbert mismo comprendió esa noción. Para aquéllos, un sistema axiomatizado es un cálculo no interpretado más las reglas de interpretación. Esto da lugar al programa de reconstruir una teoría física como un cálculo no interpretado más las reglas de correspondencia. Torretti aclara que para Hilbert, un sistema matemático axiomatizado constituye, en cambio, la especificación de un concepto, o en palabras de Paul Bernays: «un sistema axiomático se considera no como un sistema de enunciados sobre algún dominio sino como un sistema de condiciones para lo que puede llamarse una estructura relacional» (citado por Torretti con agregado de cursivas). Señala el autor que, de haberse asimilado este sentido originalmente Hilbertiano de sistema axiomático, la concepción heredada de las teorías del empirismo lógico «no habría logrado extenderse hacia el siglo veinte» (p. 410). En ese sentido Hilbertiano, las teorías se conciben como complejos sistemas de conceptos con los que representa matemáticamente un dominio de fenómenos. Torretti reconsidera entonces las concepciones que, sobre las teorías científicas, se originaron en la década de los sesenta y los setenta. Y lo hace de una manera liberadora. Tales concepciones se han agrupado en dos enfoques principales bajo las denominaciones de enfoques estructuralistas y semánticos. Señala el autor que esta distinción tiene sentido sólo si se tiene una concepción no semántica de las teorías. Torretti prefiere el término estructuralismo como denominación general para estos enfoques cuya idea central es que: «En el núcleo de una teoría física hay siempre un pieza coherente de matemática dirigida a dar luz sobre los procesos y eventos en el campo de estudio de la teoría que se haya escogido» (p. 412).

Esta concepción no depende de la aplicación de ninguna noción meta-teórica específica, trátase ya de predicados teórico-conjuntistas o espacios de estado; he aquí el efecto liberador anunciado. Habría que agregar que la riqueza filosófica de esta concepción, tal como la formula Torretti, le resta importancia a la estrategia de reconstrucción formal en la filosofía de la ciencia y amplía con creces nuestra manera de concebir la estructura 'deductiva' de las teorías.

El lector tendrá en sus manos una obra que permite viajes en varias direcciones filosóficas *intersectadas*. Recapitulemos sobre las direcciones posibles. Por una parte, muestra cómo la filosofía de la física surge dentro del propio

proceso de construcción de teorías y cómo su práctica esencial se da en la competencia de diversos, incompatibles a veces, marcos de representación de los fenómenos. Por otra, es una fuente inagotable de reflexión, *apropiadamente contextualizada*, sobre problemas que en mi opinión, están en la palestra principal de la filosofía de la física y la filosofía de la ciencia que vivimos. En otra, las filosofías de la naturaleza y de la ciencia desde Aristóteles hasta Duhem, pasando por un extenso capítulo sobre Kant y sus alrededores intelectuales, atraviesan el libro reflexivamente. No es posible hacer justicia a este brillante libro en esta reseña y quedan pendientes *otras* direcciones por explorar. Especial mención merecen la discusión sobre la formulaciones de los primeros modelos probabilísticos de la materia, cuyo clímax está en los trabajos de Maxwell y Boltzmann, que ya Torretti había empezado en *Creative Understanding*, y sus exposiciones y análisis sobre el desarrollo y los problemas de interpretación de la mecánica cuántica, en las que fija una definida distancia entre legítimos problemas de fundamentación que se desprenden desde dentro de los aparatos matemático-conceptuales y los modelos de la teoría empírica y lo que el propio Torretti llama «meta-physical ventures». Filósofos, filósofos de la ciencia, filósofos de la física, y estudiantes de pre y postgrado podrán buscar sus nichos en los territorios de *The Philosophy of Physics*.

Alirio Rosales

Escuela de Filosofía, Universidad Central de Venezuela