

## TESIS DOCTORAL DE HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

El día 19 de Febrero de 2009, en el Salón de Grados de la Facultad de Filosofía de la Universidad Complutense, se celebró el acto de lectura y defensa de la Tesis Doctoral de Carlos M. Madrid Casado, *La equivalencia matemática entre Mecánicas Cuánticas y la impredecibilidad en la Teoría del Caos. Dos casos de estudio para el debate realismo-instrumentalismo*, realizada bajo la dirección de Andrés Rivadulla, profesor del Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia de esa misma Universidad.

Esta tesis analiza dos casos entresacados de la historia de la física que arrojan luz al debate abierto entre filósofos realistas e instrumentalistas de la ciencia de comienzos del siglo XXI.

Por un lado, se estudia un contraejemplo al realismo científico: la equivalencia matemática entre la Mecánica Matricial de Heisenberg-Born-Jordan y la Mecánica Ondulatoria de Schrödinger (1925-1932). Tras analizar las posibles relaciones de

equivalencia entre teorías físicas (equivalencia lógica, equivalencia matemática y equivalencia empírica), se estudian las pruebas de equivalencia de Schrödinger, Eckart y Pauli, así como el papel unificador que jugó la Teoría de las Transformaciones de Dirac. Frente a los padres fundadores y múltiples historiadores de la Mecánica Cuántica, se defiende que la primera demostración consistente de equivalencia se debe a Von Neumann. Y a partir de este episodio, se construye un argumento contra el realismo estructural, que pasa por ser la versión más defendible del realismo científico: la Mecánica de Matrices y la Mecánica de Ondas son matemática y empíricamente equivalentes, pero estructural y ontológicamente incompatibles. La idea de que los modelos representan la estructura de la realidad es la cruz del estructuralismo realista de Worrall, French, Ladyman o Giere.

Por otro lado, se estudia un ejemplo desfavorable al instrumentalismo: la impredecibilidad que exhiben los sistemas dinámicos de la Teoría del Caos. Tras distinguir —con René Thom, y frente a Popper o Prigogine— el determinismo de la predecibilidad, así como sus variedades (determinismo diferencial, determinismo único y determinismo valorativo), el estudio se detiene en la prehistoria del caos determinista (Poincaré), para después asistir a su redescubrimiento a manos de Lorenz, May, Smale, Yorke... (1890-1980). La concepción instrumentalista de la física hace descansar la científicidad en la predecibilidad y, sin embargo, la predecibilidad de los sistemas caóticos brilla por su ausencia, sobre todo a largo plazo. De hecho, se investiga un ejemplo de predicción imposible de rabiosa actualidad: el cambio climático. Y aunque la Teoría del Caos posibilita cierta predicción topológica, esta carencia constituye un argumento contra el enfoque pragmatista de la ciencia que tanto énfasis pone en la predicción. A veces, el objetivo de los científicos no es construir modelos empíricamente adecuados, como quiere Van Fraassen, porque los modelos caóticos son útiles pese a no satisfacer la meta predictiva.

Por último, la tesis concluye comparando conclusiones y postulando un realismo científico no estándar, más allá de la falsa representación y la mera predicción. Precisamente, el nuevo experimentalismo de Ian Hacking y la teoría del cierre categorial de Gustavo Bueno se centran en la experimentación, en la práctica más que en la teoría, buscando un realismo sin metafísica.

El Tribunal estuvo presidido por Fernando Bombal (Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense), y formaron parte del mismo Ana Rioja (Facultad de Filosofía, Universidad Complutense), Luís J. Boya (Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza), Antonio Diéguez (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Málaga) y Miguel Ferrero (Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo), quienes otorgaron al doctorando la máxima calificación: *Sobresaliente cum laude por unanimidad*.