

Tema. 4. Aspectos de filosofía de la física

1. “La teoría cuántica muestra que la realidad depende del observador”. Argumente a favor y en contra de esta tesis. ¿Qué consecuencias filosóficas relevantes extraería usted de su análisis?

Dice Diéguez que “los resultados empíricos y los análisis teóricos en física cuántica ni apoyan ni refutan concluyentemente el realismo”¹. Si bien hay unanimidad entre los físicos sobre el uso y aplicación de las ecuaciones, el debate surge “acerca de las estructuras físicas que subyacen a dichas ecuaciones”², es decir, como bien señala Diéguez, estamos ante un problema filosófico.

La realidad no depende del observador pues está descrita por la ecuación de onda de Schrödinger que dicta de manera determinista la evolución de la función de onda y permite el cálculo de comportamiento y evolución de los sistemas cuánticos. El doble aspecto (ondulatorio y corpuscular) de los fenómenos cuánticos hace que su interpretación, de momento, sí parece que dependa de ese observador, pero Diéguez es categórico: “los objetos poseen algunas características intrínsecas [...] con independencia de que fueran o no observados, y su naturaleza no cambiaría al variar las condiciones de observación”³. Lo que es bien diferente de que nuestras observaciones dependan de un sistema sensorial determinado. Esto llevó a Bohr a la tesis de que “el fenómeno observado no puede ser descrito [...] como el comportamiento del objeto mismo”⁴, para él, nuestro propósito no es revelar la esencia de los fenómenos sino establecer relaciones. Para Heisenberg las leyes naturales matematizadas en física cuántica se refieren no a las partículas sino al conocimiento que tenemos de ellas. Para Diéguez es claro que ni Bohr, ni Heisenberg ni Von Neumann (Interpretación de Copenhague) negaron “la existencia de una realidad independiente del sujeto cognoscente”⁵.

La primera consecuencia para la filosofía es estar vigilante ante la tentación de explicaciones metafísicas o la caída en el idealismo. Así, se comprende la acusación de Einstein a Bohr y Heisenberg de hacer “filosofía tranquilizadora” e, incluso, “religión”⁶.

2. “La teoría cuántica muestra que el universo es intrínsecamente indeterminista”. Argumente a favor y en contra de esta tesis. ¿Qué consecuencias filosóficas relevantes extraería usted de su análisis?

La teoría cuántica no muestra que el universo sea intrínsecamente indeterminista. Lo que muestra es que cuando hacemos una medición, “obviamente el resultado que se obtiene es siempre uno solo de los estados posibles y no una superposición de estados”⁷, lo que haría colapsar la función de onda.

La controversia viene de la Interpretación de Copenhague. Para Bohr, la física no se refiere a la realidad, aunque no niega esta, se refiere al fenómeno resultante de la conjunción de dos sistemas físicos interdependientes: la observación mediante un instrumento concreto y el sistema observado⁸. Tanto para Bohr como para el segundo Heisenberg, la función de onda es un procedimiento de cálculo que permite ciertos resultados experimentales, pero destierra el determinismo. Von Neumann, además, da importancia a la conciencia como elemento en el que colapsaría la función de onda en el proceso de medición (y no en el instrumento como en Bohr) con lo que “escora” la teoría cuántica hacia el “ideal subjetivo”⁹ de lo que se derivaría que “todo lo que el físico puede llamar “realidad” en el nivel cuántico viene determinado por la conciencia humana”¹⁰. Si hacemos caso a Einstein, el problema de la indeterminabilidad está dado por la incompletud de la teoría cuántica por variables ocultas. Aunque la cuestión sigue estando abierta, son muchos los físicos que se aferran al realismo, aunque tras Bell y el experimento de Aspect hayan tenido que renunciar al supuesto de localidad¹¹. Además, tal y como sintetiza Suárez respecto a la explicación causal de las correlaciones EPR, ninguno de los modelos de Van Fraassen “ha sido excluido aún por los resultados experimentales”, es más, “parecen ser compatibles con la teoría de la explicación

¹ Diéguez, 1996, p. 75. Conclusión que vuelve ofrecer al final de su artículo (p. 102).

² Diéguez, 1996, p. 77.

³ Diéguez, 1996, p. 81.

⁴ Diéguez, 1996, p. 82.

⁵ Diéguez, 1996, p. 82.

⁶ Diéguez, 1996, p. 92.

⁷ Diéguez, 1996, p. 79.

⁸ Diéguez, 1996, p. 89.

⁹ Diéguez, 1996, p. 90.

¹⁰ Diéguez, 1996, p. 91.

¹¹ Diéguez, 1996, p. 100.

causal de Wesley Salmon”¹² siendo “poco razonable suponer que razones de tipo experimental pudieran forzarnos eventualmente a abandonar el realismo causal”¹³.

3. Explique el principio de “cierre causal” y comente sus posibles implicaciones filosóficas.

El principio de cierre causal “afirma que todo efecto físico (es decir, todo evento físico causado) tiene una causa completa igualmente física”¹⁴ y las entidades no físicas no intervienen ni siquiera como causas parciales.

“Por ley todos los efectos físicos están completamente determinados por una historia previa puramente física”, resume Papineau como máxima del fisicalismo¹⁵. De esto se deriva que los procesos mentales son eventos físicos: “no hay sitio para nada no físico como causante de lo físico”¹⁶. La causalidad en física se da por “transferencia, transmisión o intercambio de cantidades conservadas”¹⁷ lo que hace posible para Vicente que el cierre causal se fundamente directamente en la física, en las leyes de conservación. De haber otros mundos sin leyes de conservación podría darse causación mental o causación emergente aunque nada nos permita afirmarlo y esto es lo que hace defender a Vicente un “agnosticismo modal” en torno a esta cuestión¹⁸. El cierre causal exige que la causalidad mental sea física o no sea. La conclusión filosófica inmediata del cierre causal es, en palabras de Papineau, que no existen “fuerzas mentales especiales que operen de manera aun no detectada en los intersticios de los cerebros inteligentes”, por eso es tan tajante al no reconocer la virtud en los filósofos que se niegan a aceptar una premisa establecida por “más de un siglo de investigación empírica”¹⁹.

Un problema adicional de las posturas fisicistas es lo que Laudan señala como “metainducción pesimista” que subraya cómo el mundo tendría diferentes propiedades en función de la época en que vivimos, a lo cual podríamos responder que cada época resitúa los paradigmas anteriores estableciendo sus rangos actuales.

4. Explique algunas nociones de “multiverso”. ¿Qué consecuencias filosóficas extraería usted a partir de ellas?

Por multiverso entendemos la hipótesis sobre la posibilidad de la coexistencia de distintos universos paralelos de los cuales el nuestro solamente sería uno de ellos. En palabras de Zinkernagel “nuestro universo sería una pequeña parte de una estructura mucho más grande y/o vieja”²⁰.

Desarrollada por Hugh Everett como alternativa a la Interpretación de Copenhague, mostraría que la ecuación de onda de Schrödinger no colapsaría ya que todas las posibilidades serían objetivamente reales en los diferentes mundos posibles. Tegmark ha clasificado los distintos escenarios de multiverso en cuatro correspondiéndose el de los mundos de Everett a su “clase III”²¹. Como resume Tegmark, el principal argumento en contra de la noción de multiverso es que estas teorías “son vulnerables a la navaja de Ockham, por sus postulados de existencias de otros mundos que no podemos observar”²².

Pienso que el asunto del multiverso es una construcción filosófica por una necesidad matemática o, como dice Ellis, “una explicación teórica razonable de los ajustes”²³. Para que la física cuántica tenga mejores resultados en sus predicciones se hace conveniente la opción de pensar en esta solución de mundos posibles lo que nos hace cuestionarnos si no estamos, con esta solución, acometiendo una involución hacia la metafísica. Un universo en el que “virtualmente todo puede suceder”²⁴ no explica nada o explica muy poco.

¹² Suárez, 2005, p. 166.

¹³ Suárez, 2005, p. 167.

¹⁴ Vicente, 2001, p. 4.

¹⁵ Papineau, 2001, p. 4. La traducción es mía.

¹⁶ Papineau, 2001, p. 4. La traducción es mía.

¹⁷ Vicente, 2001, p. 8.

¹⁸ Vicente, 2001, p. 17.

¹⁹ Papineau, 2001, p. 21. La traducción es mía.

²⁰ Zinkernagel, 2011, p. 231. La traducción es mía.

²¹ Tegmark, 2003, p. 9. Zinkernagel sintetiza los escenarios de Tegmark (2011, p. 231).

²² Tegmark, 2003, p. 17. La traducción es mía. Tegmark también menciona el argumento de la extrañeza de la hipótesis, que entiende más como un argumento estético.

²³ Zinkernagel, 2011, p. 232. La traducción es mía.

²⁴ Zinkernagel, 2011, p. 232. La traducción es mía. La cita es de CARR, B. y ELLIS, G. (2008). “Universe or Multiverse?”, *Astronomy and Geophysics* 49: 2.29-2.37.

Bibliografía:

- DIÉGUEZ, A. J. (1996): “Realismo y teoría cuántica”, *Contrastes, Revista Interdisciplinar de Filosofía Vol. 1*, pp. 75-105. Acceso telemático:
<https://www.uma.es/contrastes/pdfs/001/Contrastes001-06.pdf>
- PAPINEAU, D. (2001): “The Rise of Physicalism”, en: LOEWER, B. y GILLET, C. (ed.): *Physicalism and Its Discontents*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 3-36. Para las referencias uso el PDF que facilita el Equipo Docente a través de la plataforma.
- SUÁREZ, M. (2005): “Procesos causales, realismo y mecánica cuántica”, *Enrahonar: an international journal of theoretical and practical reason*, nº 37, pp. 141-168. Acceso telemático:
<https://ddd.uab.cat/pub/enrahonar/0211402Xn37/0211402Xn37p141.pdf>
- TEGMARK, M. (2003): “Parallel Universes”, en: BARROW, J. D., DAVIES, P. C. W. y HARPER, C. L. (ed.): *Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos*, honoring John Wheeler's 90th birthday, Cambridge University Press. Acceso telemático:
<https://space.mit.edu/home/tegmark/multiverse.pdf>
- VICENTE, A. (2001): “El principio del cierre causal del mundo físico”, *Crítica: revista hispanoamericana de filosofía*, Vol. 33, No. 99, pp. 3–17. Acceso telemático:
<https://www.jstor.org/stable/40104888?seq=1>
- ZINKERNAGEL, H. (2011): “Some Trends in the Philosophy of Physics”, *Theoria*, Vol. 26. Nº2, Universidad del País Vasco, pp 215-241. Acceso telemático:
<https://www.ehu.eus/ojs/index.php/THEORIA/article/view/1853>