

MAUDLIN, TIM

Filosofía de la Física I. Espacio y Tiempo, Fondo de Cultura Económica, México, 2014, 282 pp.

Esta es una introducción a la teoría clásica newtoniana, la relatividad especial y la relatividad general, enfocándose en sus respectivas concepciones del espacio y el tiempo (y el espacio-tiempo). En ella el autor despeja varios mitos sobre dichas teorías que se han propagado entre físicos y filósofos. También expone una propuesta teórica novedosa para entender estas teorías en términos puramente geométricos, en vez de algebraicos, es decir, sin ecuaciones: “No he querido utilizar ecuaciones porque Newton no utilizó ecuaciones: él expuso su teoría de manera geométrica y demostró los teoremas en los *Principia* mediante las técnicas de la geometría euclidiana. No es ésta sólo una curiosidad histórica. Newton hubo de presentar su física geoméricamente porque la problemática —el movimiento en el espacio— es en sí misma geométrica. Para decirlo *grosso modo*, el mundo físico no se compone de los *números* o de los entes para los cuales se hicieron las operaciones aritméticas estándar. El mundo físico contiene *dimensiones físicas* que poseen una estructura geométrica. La geometría está conectada más directamente con el mundo físico que la aritmética” (p. 54). Aunque esta última, fuerte e interesante, frase no es fundamentada, efectivamente nos resulta más intuitivo y claro estudiar el espacio en términos geométricos más que en términos aritméticos. Generalmente “la física moderna se expone de manera *algebraica*, en función de los *números* y las *ecuaciones aritméticas*. Semejante asociación de la física con la aritmética se ha integrado tanto en la gnosis que incluso puede ser difícil notarla. Por ejemplo, un típico texto físico no se refiere al espacio tridimensional euclidiano como E3 [espacio euclidiano]; en cambio, se refiere a él como R3 [espacio cartesiano]... [pero esto] acarrea consigo un peligro: puede oscurecerse la distinción entre el objeto de estudio (digamos, un espacio geométrico) y una *representación* de este objeto (digamos, un conjunto ordenado de n-tuplas de números)” (p. 54-56).

Sin embargo, aunque Maudlin muestra que *algunos* problemas en estas teorías se pueden reducir a problemas geométricos, no afirma ni demuestra que todos los problemas pueden hacerlo. Y si esto último no es el caso, no queda claro qué se gana exactamente con esta forma de comprensión. No obstante, la formulación geométrica hace más transparente el debate entre Leibniz y Clarke-Newton sobre la naturaleza del espacio y la perspectiva relativista.

Newton propone que su teoría requiere postular un espacio absoluto, real, es decir, postula la existencia de puntos que perduran a través del tiempo. En oposición, Leibniz defiende que el espacio es meramente “el orden de los cuerpos entre sí” (p. 72); tanto la existencia como la estructura del espacio serían dependientes de la materia. Sin cosas no hay espacio, y el espacio no tiene una estructura en sí mismo; el espacio es sólo una *relación* entre cosas materiales. Maudlin parece defender una postura intermedia entre Leibniz y Clarke-Newton, pero aplicado al espacio-tiempo más que al espacio por sí solo. El espacio-tiempo sí tiene una estructura objetiva en sí misma: es la estructura topológica, afín y métrica de su geometría. Si no tuviera intrínsecamente dicha estructura, no sería posible distinguir entre los movimientos rectilíneos y los acelerados (como el de la cubeta giratoria de Newton). Y esto es válido tanto para la teoría de Newton como para la de Einstein. En efecto, según esta última “hay una estructura geométrica objetiva en el espacio-tiempo (...) La relatividad no es una teoría “relacionista” del espacio-tiempo del tipo que Leibniz buscaba” (p. 133). “[E]n la relatividad la aceleración es objetiva, al igual que en el espacio y el tiempo absolutos newtonianos y en el espacio-tiempo galileano” (p. 136). “La aceleración se define con relación a la estructura intrínseca del espacio-tiempo” (p. 199). Por otro lado, aunque Maudlin no abraza la concepción del espacio absoluto de Newton, defiende que el movimiento relativo no puede explicar la cubeta de Newton (p. 52), apartándolo de la concepción de Leibniz.

Cuesta trabajo sentirse epistémicamente cómodo con la ontología de este espacio-tiempo relativista, que no es relativo en el sentido de Leibniz, ni tampoco absoluto en el sentido de Newton, pero que sí es absoluto en el sentido de tener una estructura geomé-

trica intrínseca y que permite distinguir líneas de mundo rectilíneas (inerciales) de las no-rectilíneas (como las curvas, aceleradas). Claramente un grado de abstracción mayor es necesario para hacerse una idea de esta ontología, pues aquí la objetividad asignada a una estructura depende de qué es lo que distingue absolutamente, es decir, qué es diferente para ella siempre. La estructura del espacio y el tiempo de Newton distingue el “reposo” del “movimiento” (como rectas con diferente pendiente en el espacio-tiempo galileano). En cambio, la estructura *per se* del espacio-tiempo relativista distingue entre sistemas “inerciales” y “acelerados” (como rectas y no-rectas en el espacio-tiempo, respectivamente), y por lo tanto, en ella es falsa la idea común de que “todo movimiento es relativo” (p. 135, 133). En la relatividad especial, la estructura del espacio-tiempo no depende de los objetos materiales en él, depende del espacio-tiempo mismo. Así, el espacio-tiempo relativista sí tiene algo intrínseco absoluto, aunque no sea directamente observable: “[l]a estructura del espacio-tiempo no es directamente observable, pero aun así juega un rol esencial en la formulación de la teoría física. No hay más necesidad de que se intente eliminar en la física la estructura del espacio-tiempo, que de que se intente eliminar la existencia de los átomos, tan sólo porque no es posible observarlos directamente” (p. 114).

Destaco por último las cinco aclaraciones más notables de Maudlin y que creo serán de interés sobre todo para quienes ya hayan estudiado relatividad especial: (1) “[L]a constancia de la velocidad de la luz” no puede ser un principio fundamental” (p. 156), “la luz en sí misma, carece de velocidad” (p. 155); (2) Más que ser la existencia de la simultaneidad algo relativo a los marcos de referencia, “[l]a premisa clave de la relatividad es la *inexistencia* de la simultaneidad” (p. 150); (3) La solución de la paradoja de los gemelos *no* está en la aceleración de uno de los viajeros, “las aceleraciones no juegan rol alguno en la explicación del resultado final” (p. 135); (4) Además de la contracción “de Lorentz” del espacio, “también hay una contracción Lorentz-FitzGerald *física* que *efectivamente* depende de las fuerzas interatómicas y que puede tener efectos físicos” (p. 180); (5) La teoría de Newton se puede reescribir

de manera que no se necesita postular la existencia de un espacio absoluto *à la* Newton.

Respecto a este último punto, Roberto Torretti (*Crítica filosófica y progreso científico*, 2007) demuestra que es cierto incluso respecto a la mecánica de Newton *en su formulación original* (sin necesidad de ninguna reescritura). Todo esto permite destacar algo interesante respecto a la historia de los conceptos. La estructura intrínseca que es necesaria postular en el espacio-tiempo galileano es tan absoluta como lo es la de la relatividad especial. Por lo tanto, contrario a lo que se suele creer, desde el punto de vista de las teorías, *la revolución provocada por la teoría de la relatividad especial no volvió ni más relativo ni más absoluto al espacio-tiempo*. Incluso creo, aunque me aparto aquí del libro, que *la relatividad general postula un espacio más absoluto que la teoría newtoniana*, puesto que en la primera la estructura del espacio-tiempo *cambia* al ser *determinada* por la materia dinámica.

Pablo Razeto-Barry. IFICC 1150661 / Universidad Diego Portales
 prazeto@ificc.cl

NICOLÁS, JUAN A.; GRONDIN, J. (EDS.)

Verdad, hermenéutica, adecuación, Tecnos, Madrid, 2016, 310 pp.

Juan Antonio Nicolás y Jean Grondin presentan esta obra colectiva donde participan 16 especialistas sobre el tema de referencia, incluidos ellos mismos. Se trata de las “segundas jornadas sobre la teoría de la verdad”, celebradas en la Universidad de Granada. En este sentido *Verdad, hermenéutica, adecuación*, plantea un problema clásico, aunque abordado desde perspectivas metodológicas muy diferentes. A partir de un texto de Jean Grondin (Universidad de Montreal) se concibe la “adecuación” como el “posible sentido de la verdad de un conocimiento”, y a partir de ahí se posicionan los diversos participantes. Se concibe la verdad como un proceso progresivo de identificación con el objeto, que admite todo tipo de situaciones intermedias, de posibles condicionamientos, o de diversidad de ám-