

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

G. Nerlich, *The Shape of Space*, Second Edition, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, xv + 290pp.

Esta segunda edición de una obra bien conocida y apreciada, publicada por primera vez en 1976, ha sido completamente reescrita a la luz de la bibliografía más reciente. El autor mantiene, sin embargo, todas las posiciones teóricas principales expuestas en la primera edición, procurando mejorar sus argumentos. Las tesis fundamentales del libro pueden reducirse a dos: el *realismo*, según el cual el espacio (o el espacio-tiempo) es una cosa real, un particular concreto, que existe por sí mismo con independencia de los objetos materiales contenidos en él; y el *anticonvencionalismo*, que afirma que el espacio posee una estructura geométrica intrínseca, una forma y un tamaño propios, por lo cual sus propiedades, tanto métricas como topológicas, son objetivas y no componentes convencionales de nuestras teorías. Para apoyar la primera tesis, Nerlich argumenta extensamente contra el relacionismo de Leibniz y las versiones contemporáneas de esta posición. Esto ocupa los primeros cinco capítulos del libro. Su segunda tesis se sustenta en un análisis crítico del convencionalismo de Poincaré, Reichenbach y Grünbaum, así como de las interpretaciones convencionalistas de la teoría de la relatividad. Éste ocupa los restantes cinco capítulos de la obra. La mayor parte de los argumentos se refiere exclusivamente al espacio, pero el autor sostiene que pueden extenderse sin cambios esenciales al espacio-tiempo.

En el capítulo 1 se presenta el argumento principal contra cualquier forma de relacionismo espacio-temporal. Todo relacionismo, sostiene Nerlich, está obligado a reducir el espacio y el tiempo a otra clase de entidades, eliminándolos así como cosas reales. Al respecto hay dos posibilidades: la *reducción pura*, que implica apelar a entidades reductoras, como las mónadas leibnizianas, que no tienen un carácter espacio-temporal; o bien

la *reducción impura*, en la cual se emplean entidades, como los objetos físicos, que tienen relaciones espacio-temporales entre sí. Según Nerlich, las teorías de reducción pura, como la monadología de Leibniz, son implausibles porque recurren a entidades metafísicas de dudosa existencia. Sólo las reducciones impuras son aceptables, pero éstas corren el riesgo de caer en circularidad a menos que logren probar que la aceptación de relaciones espacio-temporales entre objetos físicos no nos obliga a aceptar también relaciones de los objetos con el espacio y el tiempo en sí mismos. El relacionista encuentra una salida a este problema en el “argumento de separación de Leibniz” (p. 33), al que el autor llama así porque intenta separar las relaciones entre objetos de las relaciones de éstos con el espacio. Dicho argumento, bien conocido por la correspondencia Leibniz-Clarke, se basa en el supuesto de que el espacio es inobservable en principio. Luego, es posible concebir que cambien todas las relaciones de los objetos con el espacio sin que haya cambio alguno en las relaciones espaciales de los objetos entre sí: la traslación o rotación del universo como un todo, o la duplicación de su tamaño. Puesto que no podemos observar las relaciones de los objetos con el espacio, estas situaciones no tendrían consecuencias empíricas, y ello es para el relacionista una buena razón para pensar que el espacio es una entidad ociosa que debería eliminarse de nuestra ontología.

Nerlich afirma que este argumento es inválido y que las relaciones espaciales entre objetos presuponen las relaciones de los objetos con el espacio mismo. Encuentra que la premisa que falla es el supuesto de que el espacio es inobservable. La tesis de que el espacio es en principio observable es algo extraña y, hasta donde llega mi conocimiento, Nerlich es el único que la ha defendido. Sus razones son plausibles, pero se prestan a la objeción de que ha extendido demasiado el concepto de observación. Sostiene que el espacio euclídeo es inobservable en razón de su carácter simétrico, pero que no ocurre lo mismo con muchos espacios no euclídeos. En un espacio de curvatura variable, por ejemplo, un cuerpo material no tendría libre movilidad, sino que debería cambiar su forma y su tamaño para “adaptarse” a la estructura del espacio. Si una región pequeña del espacio tuviera una curvatura muy pronunciada, podríamos observar este tipo de cambios, por ejemplo, el modo en que se desvían los rayos

de luz. No obstante, creo que es abusivo decir, como hace el autor, que en tal caso observamos la forma misma del espacio. Tradicionalmente se ha sostenido que en realidad inferimos la estructura del espacio a partir de la observación del comportamiento de entidades físicas, como los rayos luminosos. Creo que esto también se aplica a los ejemplos de Nerlich acerca de agujeros no euclídeos en el espacio euclídeo. Sea como fuere, es indudable que la cuestión es discutible y exige una elucidación precisa del concepto de observabilidad cuando se lo emplea en teorías del espacio-tiempo. Nerlich deja en claro que no acepta el criterio positivista que limita la observabilidad a las coincidencias en el espacio-tiempo de eventos materiales (pp. 167–172), pero no propone otro criterio positivo y definido.

El análisis crítico del convencionalismo, en los capítulos 6 y 7, es certero y trata de llegar hasta el fondo de la cuestión. ¿Por qué es necesario que nuestras teorías tengan un componente convencional?, se pregunta Nerlich (p. 163). Al indagar la historia del convencionalismo no aparece una respuesta clara a esta pregunta fundamental. Según el autor, los convencionalistas oscilan entre dos posiciones difícilmente conciliables. La primera es una estrategia *reduccionista*, de inspiración empirista, que intenta eliminar los elementos convencionales de la teoría reduciéndola a un núcleo fáctico, expresado en un lenguaje puramente observacional. La segunda es una estrategia a la que denomina *retentiva*, de raíces kantianas, según la cual los elementos convencionales son indispensables para hacer inteligible a una experiencia que por sí misma sería inarticulada. Entre estos dos aspectos del convencionalismo Nerlich advierte una tensión irresuelta que desemboca en incoherencias. En efecto, los convencionalistas suponen que es posible separar netamente los componentes fácticos y no fácticos de una teoría, de modo que tenga sentido afirmar que dos teorías que difieren sólo en sus aspectos convencionales constituyen dos descripciones diferentes, pero igualmente legítimas, del mismo mundo. El autor señala que aquí se presenta un problema de identidad ontológica: ¿cómo saber que es el mismo mundo descrito de dos maneras diferentes? (p. 174). La dificultad se convierte en un dilema destructivo para el convencionalismo. Si las convenciones son necesarias para articular la experiencia, entonces, no es posible separar los aspectos fáctico y no fáctico de la teoría y, consiguientemente, no hay justificación para decir

que dos teorías diferentes describen el mismo mundo. Por otra parte, si el núcleo fáctico de la teoría es identificable independientemente de toda convención, no se justifica la necesidad de apelar a componentes convencionales, pues, bastaría atenerse a un simple empirismo.

En los capítulos 8 y 9, el autor critica detalladamente la tesis de Reichenbach según la cual la estructura topológica global del espacio es convencional, y la tesis de Grünbaum según la cual el espacio es métricamente amorfo. El aspecto positivo de la argumentación de Nerlich aparece en un párrafo clave de toda la obra (§9.8, pp. 212–218), en el cual se muestra cómo se inscriben los diferentes niveles de estructura en el espacio-tiempo. Sostiene allí que es posible introducir las estructuras topológica, conforme, proyectiva, afin y métrica, sin apelar a convenciones de ningún tipo. Para hacerlo es necesario apelar a entidades físicas, tales como partículas de prueba y rayos de luz, pero las estructuras espacio-temporales inscriptas, afirma, son tanto local como globalmente independientes de la materia. En este punto la presentación es breve y compacta, por lo que creo que se necesitaría un examen más detallado para verificar que la introducción de cada una de las estructuras está libre de convenciones. Si así fuera, Nerlich habría logrado elaborar una alternativa plausible al convencionalismo.

El último y extenso capítulo trata el tema de la relatividad del movimiento en el espacio-tiempo clásico y relativista. Impresiona como la parte menos lograda de la obra porque trata un tema muy amplio y complejo de manera demasiado somera. Únicamente el espacio-tiempo de Minkowski se analiza con cierto detalle y profundidad (pp. 233–268); en cambio, el tratamiento del espacio-tiempo newtoniano (pp. 222–232) y del de la Relatividad General (pp. 268–278) son demasiado breves y alusivos como para resultar comprensibles a un lector que previamente no tenga conocimientos precisos sobre ambos temas. Como era de esperar, Nerlich critica la concepción relacionista del movimiento y defiende la existencia del movimiento absoluto, tanto en la física clásica como en la relativista. Sostiene la superioridad de la explicación geométrica del movimiento inercial de los cuerpos sobre la explicación físico-causal. La primera lo explica por la estructura misma del espacio-tiempo, sosteniendo que las partículas libres de fuerzas siguen trayectorias geodésicas, mientras

que la segunda debe considerarlo como un hecho bruto e incausado. Sin embargo, el autor no señala que la explicación geométrica, por su parte, debe considerar a la estructura geométrica del espacio-tiempo (al menos a alguna de las estructuras, por ejemplo, la topológica) como un hecho bruto. Toda explicación termina en la descripción de algún hecho bruto, y la preferencia por uno u otro está lejos de ser fácilmente justificable. En este caso, no me parece tan evidente que la elección entre estructura geométrica y estructura causal se incline favorablemente por la primera.

Por último, me gustaría señalar un problema ontológico básico que esta obra deja pendiente. A pesar de que el espacio es una cosa concreta, carece, según Nerlich, de poderes causales, por lo cual no puede decirse que afecte a los objetos físicos (p. 41). Parece natural suponer, entonces, que el espacio no es una sustancia (p. 222). Esta tesis deja al autor en un atolladero en el que ya Newton se había encontrado. ¿Qué clase de entidad real es el espacio? Leibniz también sostuvo que el espacio no era una sustancia, pero a partir de allí sacó la conclusión de que no era real, sino una entidad ideal. Un realismo no sustancialista como el de Nerlich sólo puede ser metafísicamente plausible si es capaz de determinar la categoría y modo de existencia del espacio-tiempo. De otra manera, siempre estará expuesto a la objeción, tan usual entre los relacionistas, de que ha sobrepoblado el universo con una entidad fantasmal que escapa a nuestra comprensión.

ALEJANDRO CASSINI