

DICCIONARIO DE LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

JESÚS MOSTERÍN Y ROBERTO TORRETTI
Alianza Editorial, Madrid, 2002. 670 pp.

RE La aparición del diccionario de los profesores Mosterín y Torretti debe ser celebrado sin duda alguna como un acontecimiento mayor no solo en la literatura sobre historia y filosofía de las ciencias en lengua castellana (reconocidamente exigua y poco original), sino en cualquier lengua, incluyendo aquella en la cual se ha escrito fundamentalmente la filosofía de las ciencias de los últimos cien años, el inglés. En esta última lengua contamos con obras excelentes, como el *Dictionary of the History of Science* de Bynum, Browne y Porter, el *Dictionary of Logic* de Marciscewski o el más reciente *Companion* a la filosofía de la ciencia editado por Newton-Smith. Sin embargo, no encontramos un diccionario o manual con un alcance, profundidad y sistematicidad comparables a la obra de Mosterín y Torretti. Lo más semejante a ella se puede encontrar en francés en el recientemente publicado *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (Presses Universitaires de France) editado por Dominique Lecourt, con la diferencia crucial de que en este último caso (como en el de todos los anteriormente citados) se trata de una obra colectiva y la que estamos comentando es el fruto estricto de dos manos. Esto significa que en promedio cada uno de sus autores estuvo a cargo de escribir 330 entradas. Si se lo compara por ejemplo con el *Companion* de Newton-Smith, de una extensión semejante y con 81 entradas, queda en evidencia la magnitud del esfuerzo y, sobre todo, el magisterio intelectual que encierra esta obra. Este magisterio de los dos autores, ganado en su dilatado trabajo difundiendo la historia y la filosofía de la ciencia en España, Chile y Puerto Rico y registrado profusamente, en el caso de Mosterín, en obras como *Racionalidad y acción humana*, *Conceptos y teorías en la ciencia* o *Ciencia viva*, entre otras, y en el de Torretti, en obras como *Relativity and Geometry*, *The Philosophy of Physics* o *Relatividad y Espaciotiempo*, entre muchas otras, se constata tanto en la perspectiva y la estructura general del diccionario como, sobre todo, en el sello que los autores le han impuesto a la mayoría de las entradas.

En lo que se refiere a su perspectiva general, el diccionario, según indican sus autores, no se limita a exponer solamente las polémicas y doctrinas filosóficas sino que “suministra también la definición precisa y algunas explicaciones sobre los conceptos centrales de la física y la cosmología, así como de las matemáticas subyacentes y de la lógica que permite analizarlas con rigor”. El resultado de esta perspectiva es una colección incomparable de términos de uso común en las ciencias mencionadas,

así como en su historia y su filosofía, que no figuran normalmente en los diccionarios de la lengua ni tampoco en los filosóficos. Dicha colección se deja clasificar en cinco grupos: un grupo de términos lógicos (que incluye términos de teoría de conjuntos, de metamatemática, de teoría de modelos y otros relacionados con estos últimos), uno de términos de las teorías físico-matemáticas prevaletientes (que incluye la mecánica y electrodinámica clásicas, la relatividad especial y general, la mecánica cuántica y la física de partículas) y de términos del vocabulario matemático que la formulación de la física presupone, un grupo de términos de la filosofía general de la ciencia contemporánea (que incluye términos epistemológicos, metodológicos y metafilosóficos) y finalmente uno de términos centrales de la biología, cuya elucidación filosófica merece especial atención. Los autores admiten que la inclusión de términos biológicos no da cuenta suficientemente de la complejidad de la ciencia biológica ni de su filosofía y reconocen además que las ciencias sociales y su problemática han quedado fuera. Tras esta última admisión dejan entrever que tales insuficiencias podrían ser enmendadas en el futuro y que por tanto no pretenden que el silencio sobre las ciencias sociales se interprete como una exclusión definicional o ideológica. Además, el diccionario concluye con una bibliografía que considera tanto las obras generales consultadas como aquellas mencionadas en las entradas y con una lista utilísimas de autores –filósofos, matemáticos y científicos– mencionados en las entradas y ya fallecidos, que incluye su fecha de nacimiento y de muerte.

Como hemos dicho, es sin embargo el estilo y actitud con que las entradas han sido escritas lo que vuelve este diccionario una pieza valiosa per se y lo que autoriza a considerarlo no solo como una útil obra de consulta o referencia. En una palabra, muchas de las entradas, sobre todo aquellas referidas al grupo más filosófico, trasuntan los modos y posiciones intelectuales características de los autores –bien conocidas para los lectores hispanoamericanos interesados en el tema– y, por tanto, hacen del diccionario una mezcla singular de conocimiento docto y opinión autorizada sobre los tópicos revisados –por técnicos que sean. Su lectura en español, con los registros sutiles que nuestra lengua presta a la medida ironía o al punzante criticismo, es por lo mismo doblemente gratificante. Algunos ejemplos pueden dar una idea, yo creo, más directa de lo indicado. Por ejemplo, en la entrada sobre bayesianismo se afirma que “[l]os bayesianos ofrecen argumentos para probar que la regla de condicionalización ... es una demanda de la razón, tan cierta como la exigencia de que la función subjetiva p se ajuste a los principios del cálculo de probabilidades”. Y a continuación el autor retruca “[p]ero no contemplan la posibilidad, tan familiar en la historia de la ciencia, de que nuevos hallazgos experimentales muevan a pensar las cosas en nuevos términos, trastornando el dominio de definición de la función p y su heredera p' .” En la entrada sobre causalidad se lee que la identificación de la concepción de Hume y Kant con el determinismo que fluye de los sistemas gobernados por ecuaciones diferenciales –tendencia bien expuesta por Russell a comienzos del siglo XX, por ejemplo– es “una de las confusiones más notables entre las que plagan la filosofía, explicable solo por el deseo de reducir la gran variedad de conceptos heterogéneos y flexibles que las personas ponen en juego para entender distintos aspectos y sectores de la vida y para entenderse entre ellas, a una lista breve de ideas fijas que el filósofo

pueda caracterizar de una vez por todas”. Hablando sobre mundos posibles y la interpretación realista que D. Lewis hace de ellos, se afirma que este último “ha sostenido persistentemente que todos los mundos posibles existen por igual ... En cuarenta años de estudios filosóficos sobre los mundos posibles nadie ha diseñado un telescopio transmundo que permita escudriñar las semejanzas y diferencias que supuestamente existen entre ellos”. Afirmaciones del mismo calado se pueden encontrar en la entrada sobre condicionales contrafácticos o en relación con la lógica inductiva (en la entrada sobre inducción). Por otro lado, sobre cuestiones inveteradas en epistemología también encontramos enunciados contundentes pero impregnados de la natural sensatez que emana de una reflexión profunda y sostenida en el tiempo sobre tales cuestiones. Por ejemplo, en la entrada *instrumentalismo*, el autor sostiene que “[l]a polémica entre realismo e instrumentalismo es a veces conducida con ardor. Los sectarios de ambas posturas con frecuencia piensan que son incompatibles. Sin embargo, no está nada claro que lo sean”. Y para mostrar que, lejos de oponerse, se sostienen mutuamente y describen aspectos complementarios de la empresa científica, el autor utiliza como afortunada analogía la relación entre un mapa cartográfico y lo que él representa. En él uno puede discernir entre elementos que corresponden a algo extracartográfico existente (directa o indirectamente observable) y otros elementos, como los paralelos y los meridianos, que, sin corresponderse con nada extracartográfico, resultan útiles para localizar posiciones y medir distancias y, por tanto, cumplen un rol instrumental fundamental. Finalmente, no solo en cuestiones de filosofía constatamos esta actitud comprometida, sino también en aquellas que consideraríamos menos opinables, las de la física o la lógica. Al comentar, por dar otro ejemplo, la doctrina de la complementariedad con la que Bohr respondió a la paradoja de Einstein, Podolsky y Rosen, según la cual la mecánica cuántica resulta ser esencialmente incompleta, el autor afirma que la respuesta de Bohr “satisfizo a la gran mayoría de los físicos, a quienes por lo demás, no les aflige mucho que las teorías de que disponen sean *incompletas* con tal de que sean *idóneas* para predecir y explicar los resultados experimentales a su alcance”. Creo que los anteriores ejemplos muestran que los autores han escrito algo más que un diccionario, una obra que destila equilibrio en las materias elegidas, dominio impecable en el examen de éstas y compromiso filosófico en su evaluación.

Por otro lado, no es exagerado recomendarle al filósofo de orientación epistemológica la obra que comentamos como un *crash course* que introduce rápidamente sobre todo a los conceptos de las teorías físico-matemáticas fundamentales. Por ejemplo, y aquí la sugerencia está gobernada indudablemente por mis gustos o intereses personales, en el caso de la mecánica clásica uno podría partir con la siguiente simple secuencia de entradas que van de menor a mayor complejidad (aceptando la relatividad intrínseca de este último concepto): *fuerza/leyes del movimiento de Newton/ marco de referencia/ mecánica clásica/ lagrangiano/ hamiltoniano/ principio de relatividad/...* Si se tratase de teoría especial de la relatividad, una buena secuencia podría ser la siguiente: *gravitación/fuerza/marco de referencia/transformación de Galileo/velocidad de la luz/ experimento de Michelson y Morley/ transformación de Lorentz/relatividad/mecánica relativista/variedad diferenciable/*

espaciotiempo/cosmolínea/... En mecánica cuántica, mi secuencia favorita es: *mecánica cuántica/radiación del cuerpo negro/ecuación de Schrödinger/observable/principio de incertidumbre de Heisenberg/teoría cuántica de campos/teorema de Bell/problema cuántico de la medición/complementariedad/...* Finalmente, en cosmología contemporánea una secuencia que, en acuerdo con otros lectores del diccionario, parece bastante recomendable es ésta: *ley de gravitación de Newton/constante de gravitación/relatividad/ecuaciones de campo de Einstein/constante cosmológica/constante de Hubble/parámetro de deceleración/expansión del universo/Big Bang/solución de Schwarzschild/singularidad/agujero negro...* Desde luego, cada entrada en la secuencia puede generar su propia secuencia y a través de ella volver a una entrada posterior o anterior o a otra de otra secuencia. Por ejemplo, en mecánica cuántica, a partir de *observable* uno podría avanzar a *espacio vectorial/espacio de Hilbert/operador lineal/producto tensorial/* y de allí volver a *variedad diferenciable*; en cosmología contemporánea, a partir de *Big Bang* podemos continuar, por ejemplo, con *expansión/monopolo magnético* y de allí volver a *singularidad*. Fuera de la física-matemática, la idea de tratar el diccionario como una guía introductoria también puede funcionar eficazmente, por ejemplo, en teoría de conjuntos, lógica de primer orden o en la metateoría de esta última. En este último caso, una secuencia que puede ofrecer iluminadores réditos es la siguiente: *lógica de primer orden/teorema de completitud/teoría completa/teoría de compacidad/teorema de Löwenheim-Skolem/teoría categórica/teorema de Lindström/teorema de incompletitud de Gödel/...*

Señalados los inmensos e indiscutibles méritos del diccionario de Torretti y Mosterín, no estaría demás apuntar aquí algunos aspectos que, vista la promesa de una eventual edición corregida, podrían ser susceptibles de enmienda o al menos de revisión. Debo resaltar que algunos de tales aspectos han venido sugeridos por comentarios de lectores atentos que han hecho ya un uso moderado del diccionario.

En primer lugar, indico algunos lapsus menores en las entradas. En la entrada *mundos posibles* se sostiene en un paréntesis aclaratorio que “[e]n el caso de ciertos sistemas de lógica modal estas definiciones [de enunciado necesario y enunciado posible] se subordinan además a una supuesta relación de ‘accesibilidad’ entre mundos”. Resulta un tanto confundente sugerir que hay sistemas de lógica modal –si entendemos éstos en el sentido restringido de sistemas formales dotados de una sintaxis y una semántica perfectamente caracterizable– donde las definiciones de los operadores modales no se dejarían subordinar a accesibilidad entre mundos. Esto parecería sugerir entonces que tales sistemas y sus teoremas son semánticamente intratables, pues en cualquier semántica kripkeana (o, en el límite, leibniziana) verdad posible es verdad de un enunciado en un mundo que es accesible (o relativamente posible) desde otro mundo. No conozco un teorema de limitación en lógica modal que soporte tal conclusión. En la entrada *conector*, así como en la entrada *función veritativa* se indica que el conector binario \mid introducido por Sheffer (el “palote” de Sheffer) corresponde a la negación conjunta, que se definiría por $(0 \mid 0)=1$ y en el resto de los casos asigna 0. Obviamente la negación conjunta corresponde al conector veritativo funcional \downarrow que fue introducido inicialmente por Peirce hacia 1880 y luego

usado por Nicod para reaxiomatizar la lógica de Russell. Las definiciones dadas por tanto deben atribuirse más bien a la flecha de Peirce-Nicod; el palote de Sheffer forma compuestos proposicionales que son verdaderos justo en caso que sus dos componentes no son ambos verdaderos, de modo que asigna 1 en cualquier caso que haya un componente 0. En la entrada *información* se sugiere que la definición de contenido de información o de información semántica ofrecida en Dretske (1981) ($\text{Inf}(s) = \phi \Leftrightarrow \mathbf{p}(\phi / s \wedge C) = 1 \wedge \mathbf{p}(\phi / C) < 1$; donde s es una señal y ϕ puede ser concebida como la información de un estado de cosas transmitida por s) es muy sugestiva pero criticable, como Suppes ha hecho claro, porque exige poco realistamente una probabilidad igual a 1 de ϕ . Sin embargo, me parece que junto con esa inconveniencia se debería agregar que la definición mencionada no puede formularse en la teoría original de Shannon, que trata solo con cantidades *medias* de información, a menos que se acepte el concepto de cantidad de información de estados *individuales*, desarrollado ex profeso por Dretske. En la entrada *lógica intuicionista* se afirma que McKinsey y Tarski descubrieron que el cálculo proposicional intuicionista puede ser interpretado en el sistema modal S4 mediante un conocido procedimiento de traducción de fórmulas. Esto es enteramente correcto en lo que respecta al procedimiento en cuestión, pero la ausencia de una alusión en ese punto al descubrimiento inicial de la mencionada interpretación por parte de Gödel en 1932 (el artículo de McKinsey y Tarski es de 1948) debería ser evidentemente reparada. Por lo demás, aunque incluso algunos disputarían que tal honor recaiga en Gödel (aparentemente ya Becker en 1930 habría reparado en ella), se ajusta a una práctica bastante extendida en los textos de lógicas no-clásicas. Por último, en la entrada *causalidad probabilista* se parte diciendo que Suppes propuso una teoría probabilista de la causalidad que ha sido la fuente de inspiración para diversos autores trabajando en el área. Me parece que en el crédito a la teoría de Suppes debería incluirse una alusión al menos a la obra de Reichenbach. Su intento –bien o mal logrado– de desarrollar una teoría causal del tiempo a partir de los años 30, junto con su formulación de la condición de *screening off* (una condición que vuelve probabilísticamente irrelevantes en la conexión causal eventos que operan como causa común de otros eventos), deberían considerarse a mi juicio como razones más que suficientes para incluir su nombre a la hora de dar una idea de la historia de la mencionada noción.

En segundo lugar, desde una perspectiva general, y si es posible pensar en mejorar lo que ya es excelente, quisiera ofrecer un par de modestas sugerencias que en una eventual corrección del diccionario podrían enriquecerlo aún más. Primeramente, aunque el conjunto de las entradas sobre las diferentes lógicas (clásicas y no clásicas) es de por sí satisfactorio (nueve en total), sería enteramente deseable incluir explicaciones autocontenidas de lógicas que tienen tanto o más crédito filosófico que algunas de las examinadas, lo que sin duda siempre será motivo suficiente para ir a consultar por aquellas a un diccionario que trata expresamente sobre lógica. Creo que serían muy bienvenidas entradas sobre la lógica temporal, la lógica relevante, la lógica fuzzy (estas dos últimas no son mencionadas tampoco en la entrada *lógica trivalente*), la lógica epistémica, la lógica deóntica (algo muy general se dice sobre estas últimas en la entrada *modalidad*) y las lógicas no-monotónicas, entre otras. La

segunda observación se relaciona con un cierto desbalance que se constata entre entradas de –digamos– similar peso específico en la filosofía y la historia de la ciencia. Aunque presumiblemente la extensión de cada entrada es una materia que para los autores viene exigida por relación a la importancia que ellos –por consideraciones que no intentamos disputar– decidieron asignarle, algunos lectores con motivaciones filosóficas generales pueden sentir cierta incomodidad al comparar la extensión de algunas entradas del grupo filosófico con entradas del grupo físico-matemático. Este sería el caso si se compara la extensión de la entrada *infinito* con la de, por ejemplo, *conexión lineal*, o la de *carga teórica* frente, por ejemplo, a la de *forcing*, o la de *denotación y sentido* frente, por ejemplo, a la de *operador lineal*. Aun entre lectores no filosóficamente orientados, esta inquietud podría también presentarse. Por ejemplo, aquellos que consideran el invento de Robinson uno de los mayores logros de la lógica de la segunda mitad del siglo XX, y un resultado que se sigue naturalmente de los teoremas de Löwenheim-Skolem, podrían protestar por la brevedad de la entrada *análisis no estándar*, al compararla con cualquiera de las no filosóficas citadas inmediatamente antes. Tal vez sea difícil encontrar lectores tan quisquillosos como los que aquí imagino, pero es mi convicción que cualquier medida que aliviase en algún sentido el desbalance comentado beneficiará saludablemente la difusión del diccionario entre el público especializado y, sobre todo, no especializado, y con ello confirmará su consagración como un logro magisterial de la filosofía de las ciencias en cualquier lengua y tiempo, y del cual a Chile le toca esta vez exactamente la mitad del mérito.

WILFREDO QUEZADA PULIDO