

La inteligibilidad de la naturaleza



CIENCIA Y REALIDAD

LA COLECCIÓN *CIENCIA Y REALIDAD* ES UN
PROYECTO IMPULSADO POR LA FUNDACIÓN SICÓMORO

Comité editorial

José Luis Villacañas (Presidente)

Antonio Diéguez

Fernando Broncano

Laura Nuño de la Rosa

José María Fuster

Guillermo Escolar Martín

Todos los volúmenes de la colección *Ciencia y Realidad* se someten a un proceso de evaluación con todas las garantías académicas que incluye, en el caso de las obras inéditas, un doble arbitraje anónimo por parte de expertos en la disciplina sobre la que versan.

Peter Dear

La inteligibilidad de la naturaleza

Cómo la ciencia da sentido al mundo

Traducción de Stefano Cazzanelli



Título original: *The Intelligibility of Nature. How Science Makes Sense of the World*

Licensed by The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A., by arrangement with International Editors & Yáñez' Co.

1ª edición, 2026

© 2006 by The University of Chicago. All rights reserved

© De la traducción, Stefano Cazzanelli

© Guillermo Escolar Editor S.L.
Calle Princesa 31, planta 2, puerta 2
28008 Madrid
info@guillermoescolareditor.com
www.guillermoescolareditor.com

Diseño de cubierta: Javier Suárez

Maquetación: Equipo de Guillermo Escolar Editor

ISBN: 979-13-87789-58-9

Depósito legal: M-9448-2026

Impreso en España / Printed in Spain

Reservados todos los derechos. De acuerdo con lo dispuesto en el Código Penal, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes, sin la preceptiva autorización, reproduzcan o plagien, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, fijada en cualquier tipo de soporte.

A Pauline, más que nunca

Agradecimientos

Muchas personas, tanto colegas profesionales como estudiantes, han contribuido a que este libro llegara a buen puerto, ya fuera aportando su pericia específica o poniendo en juego su agudeza crítica. Entre quienes leyeron versiones preliminares de los capítulos y compartieron conmigo sus ideas y observaciones figuran Carin Berkowitz, Imes Chiu, Adrian Johns, Anna Märker, Will Provine, Lisbet Rausing, Simon Schaffer, Suman Seth, Janet Vertesi y Heidi Voskuhl; además, el propio trabajo de Heidi sobre el software contemporáneo de reconocimiento del habla fue crucial para el desarrollo de algunos de los temas del libro. Muchas otras personas han escuchado versiones de algunas de las ideas centrales del libro en coloquios y congresos a lo largo de los últimos años, y no pocas han formulado observaciones y sugerencias valiosas que han contribuido a aclarar aspectos de sus argumentos; agradezco de manera especial a Peter Achinstein la indicación de una referencia importante. Estoy agradecido a todas estas personas por su interés y su implicación.

Algunas de las interpretaciones presentadas en las páginas que siguen se pusieron a prueba por primera vez con estudiantes de grado en mis cursos de historia de la ciencia. Su paciencia y su disposición a considerar puntos de vista poco familiares —siempre que estén claramente formulados y explicados— ponen de relieve los beneficios intelectuales del trabajo en el aula.

Los revisores de la University of Chicago Press me proporcionaron dos informes ejemplares y extraordinariamente útiles sobre el penúltimo borrador. Su diligencia y compromiso con la tarea honran el legado profesional de la ya fallecida Susan Abrams, quien fue la primera en acoger y alentar la redacción de este libro; su labor en la editorial ha sido asumida con solvencia por Christie Henry. Por último, y de manera más significativa que ninguna otra, la perspicacia crítica del editor de la colección, Steven Shapin, así como su entusiasmo inquebrantable por el proyecto, hicieron de todo el proceso de escritura una experiencia

intelectualmente placentera. Sus desafíos, característicamente productivos, a temas o interpretaciones cruciales en los borradores de los capítulos también han mejorado considerablemente el libro. Con todas estas deudas contraídas (y con disculpas para cualquiera a quien haya pasado por alto inadvertidamente), solo puedo atribuirme con plena seguridad la responsabilidad por los errores de hecho o de interpretación que aún permanezcan.

Como de costumbre, dedico este pequeño libro a Pauline, que siempre mantiene alto mi ánimo y dibuja diagramas.

Mi agradecimiento por el apoyo a la redacción del libro se dirige al National Endowment for the Humanities (FA-36050-00) y a la John Simon Guggenheim Memorial Foundation.

Peter Dear
Ithaca, NY

Introducción

La ciencia como filosofía natural, la ciencia como instrumentalidad

I. Las dos caras de la ciencia

¿Qué haces cuando quieres saber algo acerca de algún aspecto del mundo natural? La mayoría de las personas, desde luego la mayoría en el mundo industrializado, recurren a lo que dicen los científicos. Si quieres saber algo sobre las estrellas, preguntas a un astrónomo o a un astrofísico; si quieres saber algo sobre la herencia biológica, preguntas a un genetista; si quieres saber algo sobre la historia de la Tierra, preguntas a un geólogo o a un geofísico.

«Ciencia», entendida como una categoría general, es una etiqueta de gran prestigio que aplicamos a aquellos conjuntos de conocimiento considerados como los más sólidamente fundamentados en la evidencia, la experimentación y la observación críticas y el razonamiento riguroso. La ciencia es practicada, por definición y de manera circular, por los científicos. A pesar de la diversidad de disciplinas científicas especializadas, puedes estar seguro de que, incluso si el primer científico profesional al que dirijas tu pregunta no pertenece a la especialidad adecuada, esa persona te remitirá a otro científico (o a algo escrito por uno) que sí sea experto en el campo pertinente: los científicos son reconocibles como grupo por su tendencia, en circunstancias así, a cerrar filas. Y de estas personas recibirás un relato de cómo funcionan las cosas, o de cómo son las cosas, en el mundo natural que nos rodea: un relato acerca del tipo de universo del que formamos parte.

Al ofrecer sus relatos, los científicos te estarán hablando de lo que antes se llamaba —y hoy ya no— «filosofía natural». Ese término cayó en gran medida en desuso durante el siglo XIX, pero en la primera mitad de ese siglo y antes de él era la manera habitual de referirse a una empresa

intelectual orientada a comprender la naturaleza. Hacia finales del siglo XIX, la filosofía natural había quedado absorbida por la «ciencia» en el sentido en que hoy la entendemos. Sin embargo, el término «filosofía natural» quizá merezca ser recuperado, precisamente porque subraya aquel aspecto de la ciencia que se ocupa de explicar y comprender el mundo: lo que a menudo se denomina la «visión científica del mundo». Cuando los periodistas y divulgadores tratan a figuras como Albert Einstein, Stephen Hawking o Stephen Jay Gould como personas dotadas de una profunda comprensión de la verdadera naturaleza del universo, o cuando nos cuentan qué tienen que decir los científicos sobre la estructura fundamental de la materia, las galaxias lejanas o la vida en Marte, esta es la cara de la ciencia que presentan: la ciencia como filosofía natural, que aspira a dar cuenta de la naturaleza, a hacerla inteligible. Pero, por supuesto, esta no es la única cara de la ciencia.

La ciencia también tiene que ver con el poder sobre la materia y, de manera indirecta, con el poder sobre las personas. Los científicos no son solo fuentes de sabiduría acerca del mundo, nuestros «sacerdotes de la naturaleza», que habitan por lo general en las universidades; son también personas que trabajan para empresas privadas y en el ámbito militar (intereses que, de hecho, a menudo comparten las propias universidades mediante sus contratos con el mundo empresarial y con los gobiernos). Los científicos y su ciencia, en otras palabras, hacen cosas prácticas que otros desean. La imagen popular de un científico es la de alguien con bata blanca que inventa algo —una vacuna, un satélite o una bomba—. De hecho, la principal razón del gran prestigio de la ciencia parece ser que el término se asocia con frecuencia a los logros tecnológicos. Junto a la ciencia como filosofía natural, tenemos así la ciencia como un conjunto operativo, o instrumental, de técnicas empleadas para hacer cosas: en suma, la ciencia como una forma de ingeniería, ya sea mecánica, genética, computacional o cualquier otro tipo de intervención práctica en el mundo.

De hecho, cuando se invita a científicos a comparecer ante comités del Congreso en los Estados Unidos, o a asesorar de otro modo a quienes detentan el poder político, su condición de autoridades, de expertos, reside ante todo en su supuesta capacidad para pronunciarse sobre cuestiones de apremiante importancia práctica. Ya se trate de evaluar los riesgos medioambientales asociados a la contaminación industrial o los riesgos para la salud vinculados a la regulación de alimentos o medica-

mentos, las personas con doctorados en los campos científicos pertinentes son consideradas las más idóneas para hacerlo, porque, según esta concepción dominante, los científicos *saben cómo funciona la naturaleza*.

Sin embargo, varios estudiosos recientes sostienen que la asociación sencilla y directa entre las pretensiones de verdad científicas y los logros técnicos es mucho menos evidente de lo que suele suponerse. Los casos de «aplicación» directa de la llamada ciencia «básica» o «pura», cuando se examinan de cerca, muestran que el esfuerzo práctico y teórico que los científicos deben desplegar para que las cosas funcionen correctamente es mucho mayor de lo que sugiere la distinción habitual entre ciencia «pura» y ciencia «aplicada». De hecho, como muestra una y otra vez la historia de la ciencia, a veces ni siquiera está claro que el mundo contenga los objetos naturales a los que se refiere la teoría que supuestamente se está «aplicando».

2. Instrumentalidad e historia de la ciencia

Si pensáramos que la aplicación exitosa demuestra la verdad de las teorías pertinentes, tendríamos que creer que todo el espacio está lleno de una sustancia material, estructurada mecánicamente, llamada «éter», que ocupa incluso aquellas regiones que normalmente consideramos completamente vacías. Este éter estaría compuesto por partículas que se mueven de determinadas maneras, de tal modo que producen las fuerzas que se manifiestan en los fenómenos de la electricidad y el magnetismo. Fue, al fin y al cabo, sobre la base de una imagen de ese tipo como James Clerk Maxwell, en las décadas de 1850 y 1860, desarrolló por primera vez la teoría que predecía la existencia de las ondas de radio y los medios para producirlas. Pero, pese a que las ondas de radio fueron predichas originalmente a partir de la teoría de Maxwell (por el físico alemán Heinrich Hertz en la década de 1880), hoy en día pocos querrían sostener que la capacidad técnica de producirlas y detectarlas implique que exista realmente un éter mecánico llenando el universo.

Cuando volvemos la mirada a la historia de la ciencia, no encontramos el desarrollo claro y progresivo de una única imagen de cómo es el mundo, de qué tipos de cosas lo componen y de las maneras en que interactúan entre sí. Lo que vemos, más bien, es una imagen que cambia constantemente en muchos de sus rasgos más destacados. Para tomar

un ejemplo especialmente llamativo: antes de la aceptación de la teoría especial de la relatividad de Albert Einstein a comienzos del siglo xx, muchos físicos creían, al igual que Maxwell, en un éter material como el medio que transportaba las fuerzas de la luz, el electromagnetismo e incluso la gravedad. Tras la aceptación de la teoría de Einstein, sin embargo, el éter simplemente había desaparecido; ya no era necesario. Lejos de ser gradual y acumulativo, el cambio supuso una alteración radical de las concepciones acerca de cómo es el mundo.

Hay muchos otros ejemplos de este tipo, como las ideas acerca de la verdadera naturaleza del calor. En la Europa del siglo xvii, durante la llamada Revolución científica, el calor pasó a considerarse un efecto de partículas de materia en rápida agitación. En el siglo xviii, esa idea fue sustituida en general por la concepción según la cual el calor es una especie de fluido, llamado calórico, que impregna los cuerpos como el agua a una esponja. Esta teoría encajaba bien con las nuevas ideas dieciochescas sobre los calores específico y latente, así como con las teorías químicas de la materia. Resultó tan útil que no fue abandonada hasta mediados del siglo xix, tras lo cual la idea del calor como movimiento rápido de partículas volvió a imponerse: la teoría cinética del calor. La historia de la ciencia está llena de vaivenes de este tipo en cuestiones fundamentales acerca de la naturaleza subyacente de los fenómenos físicos.

Este hecho no implica que no se produzcan cambios reales en la comprensión científica (o filosófico-natural) del mundo. Evidentemente, los hay: la teoría cinética del calor desarrollada en el siglo xix resultó útil para dar cuenta de muchos fenómenos que los conceptos, mucho más vagos, del siglo xvii sobre el calor como movimiento no podían explicar. Pero las ideas acerca de qué tipo de entidad del mundo debía dar cuenta de los múltiples fenómenos del calor (como ocurrió con el electromagnetismo tras Maxwell) no avanzaron siguiendo una línea de desarrollo clara y acumulativa. Si hubo «progreso», desde luego no adoptó la forma de una aproximación cada vez más estrecha a una imagen verdadera de lo que el calor es en realidad.

¿Por qué, entonces, habría de preferirse una determinada concepción de la naturaleza del calor (o incluso de las ondas de radio) frente a cualquier otra? Una respuesta habitual a este tipo de preguntas es que las teorías científicas se consideran verdaderas porque funcionan; los filósofos hablan a veces del éxito práctico de la ciencia como algo que debe explicarse por la verdad de sus teorías: en efecto, la eficacia práctica se

utiliza como prueba de la verdad de la filosofía natural que, se supone, la sustenta y la explica. Pero la «eficacia» de la teoría original de James Clerk Maxwell sobre el éter electromagnético ya no se toma como evidencia de la existencia real del éter; en su lugar, a teorías distintas del electromagnetismo, que postulan constituyentes diferentes del universo, se les atribuye ahora la eficacia que en otro tiempo se suponía propia de la teoría de Maxwell. Al mismo tiempo, muchas teorías siguen utilizándose con fines prácticos de ingeniería, aunque ya no se considere que sean literalmente verdaderas en su contenido filosófico-natural; un ejemplo sencillo es el uso de la astronomía geocéntrica para fines de navegación. En uno u otro caso, la eficacia práctica de las teorías científicas —lo que puede llamarse su «instrumentalidad»— es un componente de la ciencia distinguible de su filosofía natural.

Así como se da por supuesto de manera habitual que esta instrumentalidad proporciona respaldo a las afirmaciones de la filosofía natural, también se recurre a menudo a argumentos de carácter filosófico-natural para explicar el éxito instrumental de determinadas técnicas. Las propiedades ondulatorias de los electrones, que forman parte de la filosofía natural presentada por la mecánica cuántica, se utilizan para explicar cómo y por qué funcionan los microscopios electrónicos; la identificación mediante ADN es una técnica eficaz porque se cree que la filosofía natural de la genética y la biología molecular modernas la explica y la justifica. Si no se creyera en esa filosofía natural, la técnica no sería considerada eficaz.

Que ciertas técnicas sean realmente eficaces es algo evidente, y constituye uno de los rasgos definitorios de las sociedades industriales y posindustriales modernas. Pero imaginar que la eficacia atribuible a la ciencia moderna fluye directamente de la verdad de sus representaciones del mundo, es decir, de su contenido filosófico-natural, resulta irrealista. Hacerlo supondría una grave injusticia para el trabajo y el contenido intelectual de las prácticas técnicas y de ingeniería. Tales logros, que con frecuencia y de manera rutinaria se atribuyen a algo llamado «ciencia», son en realidad el resultado de empresas complejas que implican un vasto conjunto de técnicas y competencias teóricas y empíricas mutuamente dependientes. Por lo general, solo existe un vínculo tenue con algún componente de filosofía natural situado en medio de ese entramado. La «D» de la «I+D» (investigación y desarrollo) no es, como cualquier profesional dirá, un ejercicio trivial de «aplicación» de la teoría; siempre habrá trabajo para los pilotos de pruebas.