

Prefacio

Este libro trata sobre la filosofía de la ciencia. Sabemos por experiencia que esta expresión suena, para muchos, casi como una contradicción en los términos: ¿qué pueden tener que ver la filosofía y la ciencia? La filosofía parece preocuparse por profundos problemas que nunca podrán resolverse: las «eternas preguntas» sobre el sentido de la vida y la naturaleza del conocimiento y del bien. La ciencia aparenta ser justo lo contrario: sin salirse del guion preestablecido, se limita a los hechos concretos. Sin embargo, la ciencia y la filosofía tienen cosas de vital importancia que decirse la una a la otra. Las ciencias han transformado —y siguen transformando— nuestra comprensión del mundo en que vivimos y de nuestro lugar en él, nuestra historia y nuestro futuro; la nueva comprensión que nos han proporcionado tiene implicaciones que pueden percibirse en todas las ramas de la filosofía. Por otra parte, un examen más detallado revela que las ciencias plantean sus propias, profundas y apremiantes cuestiones filosóficas. Las afirmaciones científicas poseen una enorme autoridad en las sociedades actuales y muchos de nosotros creemos que la investigación científica es capaz de proporcionarnos un tipo especial de conocimiento: una visión del funcionamiento subyacente del mundo natural que es excepcionalmente objetiva y fiable. Sin embargo, las ciencias también son objeto de controversias, de disputas internas entre expertos y de críticas externas. Cuando se acaloran los debates públicos sobre un tema científico concreto, las cuestiones que se plantean son filosóficas: sobre la naturaleza, la autoridad y la propiedad del conocimiento científico. Para tomar decisiones en nuestras vidas, cada uno de nosotros debe llegar a algunas conclusiones sobre cómo pensar acerca de las controversias científicas en temas tan diversos como los riesgos para la salud y el cambio climático global. A nivel político, nos enfrentamos a cuestiones añadidas sobre cómo dar forma a las políticas públicas en respuesta a las afirmaciones contradictorias de los científicos y sus críticos, y sobre

cómo tomar decisiones acerca de la dirección de la propia ciencia. Todas estas cuestiones exigen pensar filosóficamente sobre la ciencia. Este libro aspira a mostrar cómo es ese tipo de pensamiento y por qué es tan importante y fascinante llevarlo a cabo.

Hay muchos libros introductorios a la filosofía de la ciencia, y la obra de C. G. Hempel *Philosophy of Natural Science*¹, publicada por primera vez en 1966, puso el listón muy alto. Para muchos autores posteriores, la tarea parece haber consistido en actualizar el libro de Hempel. Nosotros también consideramos ese libro como un clásico, pero creemos que ha llegado el momento de una gran ampliación del programa. La evolución de la filosofía, de la historia de la ciencia, de la sociología de la ciencia, de las propias ciencias y de las reacciones del público ante ellas, todo ello durante las últimas décadas, ha hecho que sea importante plantear y debatir cuestiones que Hempel y sus seguidores dejaron de lado. Hay muchos libros publicados desde 1966 en los que se profundiza en los temas de nuestro capítulo 2, pero, para nosotros, ese es un capítulo entre muchos otros.

Hemos contado con la ayuda de muchas otras personas para hacer realidad esta idea. Kristin Maffei y Robert Miller han facilitado el proceso todo lo que cabría esperar. Los generosos y agudos revisores han contribuido en gran medida a dar forma al libro; hemos intentado superar los retos que nos han planteado: Justin B. Biddle (Georgia Institute of Technology), Frank K. Fair (Sam Houston State University), Bruce Glymour (Kansas State University), Richard Grandy (Rice University), Michael Hoffmann (Georgia Institute of Technology), Marc Lange (UNC Chapel Hill), Nicholas Thompson (Clark University) y Michael Weisberg (University of Pennsylvania). Gillian da las gracias especialmente a Jonathan Barker (por su lectura atenta y sus muchas y buenas ideas), a Nancy Barker (por su apoyo incondicional y muchas buenas cenas) y, sobre todo, a Dave Pearson (por todo). Philip da las gracias especialmente a Patricia Kitcher (como siempre, una lectora ejemplar y la más constructiva de las críticas).

¹ *N. del traductor*. Hay traducción al castellano: Carl G. Hempel, *Filosofía de la ciencia natural* (Madrid: Alianza, 2021).

Capítulo I

Ciencia y filosofía

Disputas científicas y cuestiones filosóficas

Desde hace más de tres décadas, los investigadores que estudian el clima de la Tierra vienen diciéndole al resto del mundo que nuestro planeta se está calentando y que las actividades humanas son en gran parte responsables de ello. En los dos últimos siglos, el hombre ha liberado a la atmósfera una cantidad cada vez mayor de dióxido de carbono, quedando atrapado parte del calor que normalmente se disiparía. Numerosos investigadores creen que las consecuencias a largo plazo para la vida en la Tierra son graves y que el bienestar futuro de nuestra especie está profundamente amenazado. Sin embargo, si bien se han producido periódicamente brotes de interés por restringir la emisión de gases de efecto invernadero, y a pesar de los esfuerzos de algunas naciones por reducir la dependencia de los combustibles fósiles, no existe una estrategia global coherente para responder a esta aparente amenaza.

¿Por qué la ciencia no ha conseguido ganar la partida? ¿Por qué ha continuado el debate sobre los argumentos científicos? En muchos países hay vehementes grupos que niegan que los hechos alegados hayan quedado probados. Periodistas y políticos hablan del mito del calentamiento global; grandes corporaciones financian investigaciones «alternativas»; voces aparentemente moderadas señalan que las consecuencias concretas de cualquier tendencia al calentamiento que se haya probado son objeto de disputa y que las políticas públicas diseñadas para limitar las emisiones podrían sumir al mundo en una crisis económica con efectos aún más adversos para nuestros descendientes. Así, cabría suponer que la cuestión debería permanecer abierta.

El problema es que la ciencia por sí sola no puede decirnos cómo formular juicios razonables sobre lo que le está ocurriendo a los climas

del mundo, o sobre cómo debemos responder a la amenaza del cambio climático. Para ello, necesitamos buena ciencia, pero también tenemos que enfrentarnos a algunas preguntas básicas que la ciencia no puede responder del todo: ¿Cómo han llegado exactamente los climatólogos a sus conclusiones? ¿Cuál es la evidencia y qué tiene la gente derecho a creer según ella? ¿Cómo deberíamos elaborar políticas públicas para el futuro mientras reconocemos la incertidumbre de nuestra propia situación? ¿Los intereses de quién deben tenerse en cuenta y cómo deben sopesarse las necesidades enfrentadas? Se trata de cuestiones filosóficas. Surgen de un problema importante al que se enfrenta la humanidad y del papel que desempeña la ciencia en nuestros esfuerzos por comprender y abordar ese problema.

El calentamiento global no es un caso aislado. La evolución de las ciencias exige a menudo una reflexión filosófica. Consideremos otro caso, uno en el que la investigación científica está íntimamente ligada con nuestra forma de pensar sobre nosotros mismos y sobre los demás. Durante gran parte de la historia reciente de la humanidad, las personas se han clasificado unas a otras por razas. Además, con frecuencia han actuado según la idea de que algunas razas son naturalmente —intrínsecamente— inferiores a otras. En ocasiones la investigación científica ha respaldado estas afirmaciones. Así, por ejemplo, se ha sostenido que la inteligencia se mide por las puntuaciones obtenidas en un test concreto, que existen diferencias en las puntuaciones medias de los miembros de distintas razas y que los estudios de gemelos que han crecido separados revelan que la inteligencia es altamente «heredable». Otros científicos han cuestionado tanto los datos como la interpretación ofrecida por quienes defienden la existencia de profundas diferencias raciales. Algunos han sugerido que un estudio sistemático de la población mundial no ofrece ninguna razón para pensar que nuestra especie esté dividida en razas y que deberíamos desechar por completo el concepto de raza. Hoy en día, la práctica totalidad estaría de acuerdo en que no hay ninguna prueba de la existencia de genes que tengan un efecto significativo sobre las capacidades cognitivas o los rasgos de carácter y que estén distribuidos de forma desigual entre los grupos denominados «razas». Sin embargo, recientes investigaciones en genética molecular muestran que secuencias de ADN sin importancia conocida (fragmentos de lo que a veces se denomina «ADN basura» [*junk DNA*]) se presentan con frecuencias diferentes en poblaciones que han estado

aisladas unas de otras durante un periodo de tiempo significativo, de modo que existen divisiones «naturales» del *Homo sapiens* en grupos más pequeños que comparten un parentesco más cercano. Los debates habituales sobre esa investigación suelen considerarla una reinstauración de la noción de raza.

¿Están en lo cierto? ¿Qué estamos diciendo cuando suponemos que una determinada división del mundo vivo (o del mundo inorgánico) es «natural»? ¿En qué evidencia se basan estas afirmaciones? ¿Cómo deberíamos explicar las características de la psicología y el comportamiento humanos que nos fascinan y dar cuenta de las diferencias entre distintas poblaciones?

Pensemos en otro par de ejemplos que no acostumbrar a emplearse juntos. En ocasiones, los físicos han hecho campaña para conseguir fondos públicos para construir grandes instalaciones en las que esperan acelerar las extrañas microentidades que consideran los constituyentes fundamentales de la materia a velocidades tan altas que sus colisiones producirían un tipo de partícula que se ha predicho teóricamente pero que nunca se ha detectado. (Los físicos estadounidenses perdieron en su intento de conseguir fondos públicos, pero sus homólogos europeos ganaron y ahora parecen haber encontrado su esquivo objetivo). A una escala más modesta, los psicoanalistas freudianos se anuncian como practicantes de un método, basado en la comprensión de los componentes y mecanismos de la mente, que les permite brindar alivio a las personas con problemas psiquiátricos. A pesar de la creciente popularidad de los fármacos como remedios para los trastornos psiquiátricos, así como de la aparición de formas alternativas de psicoterapia, algunos analistas siguen atrayendo pacientes y ganándose la vida cómodamente.

En ambos casos, las entidades que inspiran los distintos procedimientos prácticos —la construcción de enormes túneles; las sesiones semanales en el diván— son a la vez extrañas a y alejadas de la observación y la detección cotidianas. ¿Cómo podemos desentrañar los misterios del bosón de Higgs o identificar un conflicto reprimido entre un paciente y su padre? ¿Estas cosas forman parte de la realidad, del mismo modo que las manzanas y las naranjas, las piedras y los radios? ¿O deberíamos pensar en la física de partículas y el psicoanálisis simplemente como dispositivos prácticos, beneficiosos en la medida en que conducen a las personas a los objetivos que desean alcanzar, pero incapaces de llevar a cabo afirmaciones

serias sobre la naturaleza? ¿Existe una diferencia significativa entre ambos casos, y, en caso afirmativo, en qué consiste?

Podríamos continuar la lista, pero estos pocos ejemplos probablemente basten para exponer la cuestión. A lo largo y ancho del mapa de la ciencia contemporánea, surgen otras preguntas —preguntas no científicas—. Al reflexionar sobre ellas, nos vemos abocados a cuestiones que parecen pertenecer al ámbito de la filosofía. ¿En qué consiste la evidencia y cómo se obtiene? ¿Cómo debe actuar la ciudadanía cuando advierte que sus evidencias son parciales? ¿Viene dado el mundo con divisiones naturales y, en caso afirmativo, cómo pueden descubrirse? ¿Es correcto pensar que las ciencias ofrecen una visión en profundidad de la naturaleza, incluso cuando las cosas que discuten difieren notablemente con nuestras ideas previas sobre la realidad? ¿Quién tiene autoridad para emitir conclusiones científicas y por qué?

A estas preguntas se añaden otras más generales. ¿Son las ciencias naturales la mejor fuente de conocimiento humano y aquellas cuyos estándares deberían alcanzarse en todos los campos de investigación? ¿Constituyen solo una de las muchas formas de pensar sobre nosotros mismos y el mundo, cada una de las cuales es buena a su manera o responde a propósitos diferentes? ¿Amenazan nuestra comprensión de nosotros mismos, presentando una visión limitada o distorsionada del mundo y de nuestro lugar en él?

La filosofía de la ciencia, tal y como la entendemos, consiste en un intento de responder —o, al menos, debatir— estas preguntas, tanto las más específicas como las más generales. Este libro es una introducción a la misma.

La ciencia moderna: una breve historia

Empecemos más despacio y sistemáticamente. ¿De qué hablamos cuando hablamos de «ciencia»?

Empecemos con ejemplos. Las ciencias naturales incluyen la física, la química, la biología, las ciencias de la tierra, las ciencias atmosféricas, la oceanografía, la neurociencia y, al menos, algunas ramas de la psicología. Excluimos las matemáticas porque su forma de llegar a conclusiones resulta muy diferente —notablemente, los matemáticos no parecen basarse en la observación y la experimentación—. En su

mayoría, excluimos las ciencias aplicadas (como la metalurgia), la ingeniería y la tecnología, aunque no siempre es fácil separar estas formas de investigación de la ciencia «pura» (o «básica»). Las ciencias sociales (economía, antropología, lingüística, etc.) plantean algunos de los mismos problemas que las ciencias naturales, pero también plantean cuestiones propias que no abordaremos. Como veremos más adelante, definir qué es exactamente lo que hace que un campo de investigación se considere una ciencia es en sí mismo una tarea que plantea importantes preguntas filosóficas (estas son algunas de las principales preocupaciones del capítulo 2). No obstante, resulta evidente que las ciencias naturales de nuestra lista comparten características que hacen que sea razonable tratarlas conjuntamente, y que plantean cuestiones comunes importantes e interesantes que la filosofía puede abordar de forma útil. En última instancia, la investigación resultante arroja también algo de luz sobre el trabajo en matemáticas, ciencias aplicadas y ciencias sociales.

Podemos rastrear los orígenes de los trabajos actuales en ciencias naturales hasta las investigaciones que se llevaban a cabo en la antigua Grecia. Sin embargo, la palabra ciencia es de reciente acuñación, siendo introducida con su significado actual solo en el siglo xix. Hasta entonces, las investigaciones que buscaban explicaciones generales y sistemáticas de la naturaleza se conocían como filosofía natural; los estudios descriptivos más particulares formaban parte de la historia natural. Incluso en el siglo xx, se preparaba a los estudiantes de ciencias de la Universidad de Cambridge para los exámenes de filosofía natural. Que permanezca esta denominación da cuenta de una antigua imbricación entre ciencia y filosofía.

Los acontecimientos del siglo xvii moldearon radicalmente las prácticas de las ciencias tal y como hoy las conocemos. Galileo y Kepler, Bacon y Descartes, y Boyle y Newton fueron las figuras más destacadas de una transición que suele conocerse como la Revolución científica (aunque algunos historiadores de la ciencia sostienen que esa denominación sugiere un cambio más abrupto y completo del que en realidad ocurrió). Es difícil negar que se produjera un cambio fundamental. Para abordar algunas de las cuestiones que vamos a debatir, y para apreciar el atractivo de determinadas respuestas a las mismas, es necesario comprender en cierta medida lo que ocurrió.

A principios del siglo xvi, la mayoría de los europeos compartía una imagen del cosmos basada en las obras de Aristóteles e interpre-

tada desde una perspectiva cristiana. Según esta imagen, la Tierra estaba situada en el centro del universo, y la Luna, los planetas, el Sol y las estrellas giraban a su alrededor. La Tierra misma, y todos los objetos que se encontraban en su superficie o cerca de ella, estaban compuestos de cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua. Cada uno de estos elementos tenía cualidades diferentes que ayudaban a explicar las propiedades de los objetos que componían. Los objetos terrestres estaban sujetos al cambio y a la descomposición. Las estrellas, los planetas y otros objetos celestes se componían de una quinta sustancia especial, la quintaesencia; eran eternos, perfectos e inmutables.

Los acontecimientos se explicaban en términos de causas, pero entre las causas que se consideraban importantes para la explicación y la comprensión había algunas de un tipo especial. Se pensaba que cada tipo de objeto tenía una «causa final» o *telos*, algo así como una meta o finalidad, que determinaba los cambios y movimientos que tendía a experimentar de forma natural. Se podía hacer que los objetos se movieran de forma no natural o «violenta», pero sus movimientos naturales eran la base de las regularidades que observamos y era importante identificarlos de cara a ofrecer una explicación general. Los objetos terrestres se movían naturalmente en línea recta hacia o desde el centro del universo, ubicado en el centro de la Tierra. El movimiento natural de los cuerpos celestes era circular, ya que (como habían supuesto los filósofos griegos) el círculo es la figura geométrica más simple y perfecta, y el movimiento circular puede continuar eternamente. Algunos cuerpos celestes se movían en círculos simples alrededor del centro del universo, pero se pensaba que otros se movían en trayectorias compuestas de varios movimientos circulares. Esta concesión se hizo para explicar los complejos movimientos de los planetas sobre el fondo de las «estrellas fijas». La estructura matemática de los cielos había sido elaborada en detalle por Ptolomeo en el siglo II. En ocasiones, este universo geocéntrico se entendía como una estructura física real de esferas cristalinas giratorias encajadas sobre las que se desplazaban los diversos cuerpos celestes. Sin embargo, el sistema de Ptolomeo requería de un gran número de movimientos compuestos (conocidos como epiciclos: véase la figura 1.1), lo que dificultaba sostener como realista tal interpretación. El sistema ptolemaico se consideraba a menudo un mero dispositivo de cálculo para generar predicciones, no una representación de objetos y causas reales.