



Ciencia y filosofía: una relación de amor–odio¹

Science and Philosophy: A Love–Hate Relationship

Sebastian De Haro²

Traducción: Gabriel Donoso Umaña³

Resumen

En este artículo reviso la problemática relación entre la ciencia y la filosofía; en particular, abordaré la cuestión de si la ciencia necesita de la filosofía y ofreceré algunas perspectivas positivas que deberían ser útiles para desarrollar una relación sinérgica entre ambas. Revisaré tres líneas de razonamiento que a menudo se emplean para sostener que la filosofía es inútil para la ciencia: (a) el diagnóstico de la muerte de la filosofía (“la filosofía está muerta”); (b) el argumento/desafío histórico-agnóstico: “muéstrame ejemplos en los que la filosofía haya sido útil para la ciencia, porque no conozco ninguno”; (c) el argumento de la división de propiedades (o: la filosofía y la ciencia tienen distintos objetos de estudio, por tanto la filosofía es inútil para la ciencia). Estos argumentos serán contrarrestados con tres tesis en el sentido de que las ciencias naturales necesitan de la filosofía. Haré lo siguiente: (a) señalar la falacia del antifilosofismo (o: “para negar la necesidad de la filosofía, uno debe hacer filosofía”) y examinar el papel de los paradigmas y las presuposiciones (o: por qué la ciencia no puede vivir sin la filosofía); (b) indicar por qué fracasa el argumento histórico (mediante

¹ Esta es una traducción al español del artículo de Sebastian De Haro, “Science and Philosophy: A Love–Hate Relationship”, *Foundations of Science*, 25(2), 297–314 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10699-019-09619-2>. La obra original está licenciada bajo Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Salvo por ajustes estilísticos propios de la traducción, las únicas modificaciones introducidas consisten en la adaptación de las referencias y citas al estilo APA 7 y la adición de notas al pie por parte del traductor (señaladas como “[n. del t.”]).

² Profesor Asociado en Filosofía de la Ciencia en el Instituto de Lógica, Lenguaje y Computación y en el Instituto de Física, Universidad de Ámsterdam. Contacto: s.deharo@uva.nl.
<https://orcid.org/0000-0002-3000-5967> [n. del t.].

³ Profesor de Estado en Filosofía y Magíster en Filosofía de las Ciencias, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. Contacto: gabriel.donoso.u@usach.cl. <https://orcid.org/0000-0002-4842-1387> [n. del t.].



un ejemplo de la mecánica cuántica, vivo y en plena vigencia); (c) esbozar brevemente algunos dominios de intersección entre la ciencia y la filosofía y cómo ambas pueden tener una sinergia mutua. Concluiré con algunas implicaciones de esta relación sinérgica entre ciencia y filosofía para las artes y ciencias liberales.

Palabras clave: Filosofía de la ciencia, Ciencia y filosofía, Heurística, Artes y ciencias liberales

1. Introducción

En este artículo argumentaré que: (i) las ciencias naturales necesitan de la filosofía; y (ii) que los científicos necesitan de la filosofía. También abordaré algunas posibles consecuencias de estas tesis para las Artes y Ciencias Liberales. Al hacerlo, deberé definir en qué sentido entiendo que la ciencia “necesita” de la filosofía y establecer una distinción entre las diferentes formas en que diversos aspectos o ramas de la ciencia requieren de la filosofía. La mayoría de mis ejemplos provendrán de la física. Siendo esto parte de mi sesgo profesional, sostengo que los argumentos que se aplican a la física también se aplican a la biología, las ciencias de la Tierra y otras ciencias naturales. Como argumentaré, la distinción más importante que debe hacerse no es entre una ciencia natural y otra, sino entre ciencia *fundamental* y *aplicada*. Una vez hecha esta distinción, puede minimizarse el perjuicio de tratar a todas las ciencias *en bloc*, siguiendo el modelo de la física.

¿Por qué debería estar defendiendo el uso de la filosofía? Después de todo, la tesis de que la filosofía es útil para la ciencia probablemente no será aceptada por todos los científicos en ejercicio. La ciencia, no la filosofía, es ampliamente considerada la fuente más segura de conocimiento, pues tiene un método para declarar erróneas las teorías: en otras palabras, para falsificar sus resultados. Este método se llama Experimento. Y la ciencia nos ha dado máquinas, energía abundante, tecnología y una saludable actitud de escepticismo. La cosmovisión científica nos ha liberado del prejuicio, de la ignorancia y del férreo dominio de la autoridad. Los científicos naturales, no los filósofos, se han ganado la confianza de la opinión pública en asuntos de verdad, aprendizaje y comprensión. Los resultados



experimentales, y no las distinciones escolásticas de los filósofos, son los jueces finales en el tribunal de la Ciencia. Esto, al menos, parece ser una opinión ampliamente sostenida, y en parte por buenas razones. Entonces, ¿por qué preocuparse por la filosofía, después de todo?

La relación entre la ciencia y la filosofía es un asunto intrincado y, en cierta medida, problemático⁴, como revisaré en la siguiente sección. Por un lado, algunos grandes científicos han sido también grandes filósofos—no necesariamente en el sentido profesional, sino en el de un pensamiento profundo: la ciencia y la filosofía a menudo iban de la mano en la obra de grandes figuras como Newton y Leibniz, de modo que a veces resulta difícil—y quizá innecesario, y ciertamente anacrónico—decir dónde termina la ciencia y dónde comienza la filosofía. Pero, por otro lado, la filosofía suele considerarse inútil, de manera que una perspectiva filosófica resulta irrelevante para la ciencia en el mejor de los casos, y perjudicial en el peor—como lo evidencian largas páginas de una filosofía de sillón alegremente desinformada respecto de la ciencia. O al menos, así se cuenta la historia. De ahí mi tema de la “relación de amor–odio”.

Aquí me concentraré en los aspectos básicos de la relación entre ambas, y reduciré las aplicaciones a la educación a unas pocas consideraciones finales. Alcanzar claridad acerca del hecho de que la filosofía es útil para la ciencia constituye, por sí mismo, una tarea importante y urgente. Comprender esta relación es un primer paso fundamental hacia el desarrollo de una relación sinérgica entre ambos campos.

2. La ciencia no necesita de la filosofía

Comencemos con las objeciones a la primera tesis anterior, según la cual las ciencias necesitan de la filosofía. Existen diversas y buenas razones por las que los científicos pueden—y de hecho han podido—afirmar que la ciencia no necesita de la filosofía o que, de manera más o menos equivalente, la filosofía es inútil para la ciencia. Consideraré aquí tres líneas de razonamiento: el argumento del declive o la muerte de la filosofía, el argumento

⁴ Para una perspectiva diferente sobre este tema, véase Kitchener (1988).



histórico o empírico, y el argumento basado en la afirmación de que la ciencia y la filosofía tienen objetos y métodos diferentes.

a) La muerte de la filosofía

Stephen Hawking ha declarado la “muerte” oficial de la filosofía, evocando aparentemente el célebre “Dios ha muerto” de Nietzsche. Comentando cuestiones tales como el comportamiento del universo y la naturaleza de la realidad, Hawking escribe:

Tradicionalmente, estas son preguntas para la filosofía, pero la filosofía está muerta. La filosofía no se ha mantenido al día con los desarrollos modernos de la ciencia, en particular de la física. Los científicos se han convertido en los portadores de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda del conocimiento. (Hawking & Mlodinov, 2010, p. 5)

En este argumento, el conocimiento debe basarse en la ciencia natural. Preguntas tales como “¿cuál es la naturaleza de la realidad física?”, “¿qué cosas existen en el mundo?” son cuestiones que solían pertenecer al dominio de la filosofía, pero que ahora forman parte de la ciencia. Algo en la filosofía debe, por tanto, estar ausente, y sin ello la filosofía queda reducida a una disciplina “muerta”. Y cuando una disciplina está muerta, bien podría uno ignorarla⁵. Puesto que los filósofos no se han mantenido al día con la ciencia moderna, se han aislado de nuestra fuente más segura de conocimiento y descubrimiento. De ahí la pregunta: ¿podemos descartar la provocadora sugerencia de Hawking de que los filósofos, en gran medida, han venido descuidando las ciencias naturales, conduciéndose así hacia un margen de irrelevancia, en un mundo donde las ciencias naturales se vuelven cada vez más dominantes?

b) El argumento histórico-agnóstico o empírico

⁵ Esto no es lo que hace Hawking, y la razón de ello se volverá clara en la siguiente sección. Él no ignora la filosofía, sino que dialoga con ella.



El argumento histórico-agnóstico es más cauto y puede resumirse como una postura agnóstica respecto de la utilidad de la filosofía para la ciencia. Viene a decir algo así: “Nunca he visto ejemplos de la utilidad de la filosofía para la ciencia o, cuando he visto algo útil en lo que los filósofos decían acerca de la ciencia, era porque estaban haciendo ciencia, no filosofía”. El argumento puede complementarse con una enumeración de casos en los que el alcance limitado de un marco filosófico entorpeció el progreso científico, y quizás también con una explicación teórica de por qué ese fue el caso.

Ejemplos de este tipo parecen abundar. Pensemos en el requisito de Platón, expresado en el *Timeo*, según el cual los movimientos de los planetas debían considerarse basados en movimientos circulares uniformes. Este postulado matemático se fundaba en la doctrina filosófica y teológica de que el movimiento más perfecto era el circular, porque el movimiento de la mente al reflexionar sobre sí misma es circular (Platón, *T* 34a, 36c, 40a). Muy pronto se hizo evidente que este axioma era insostenible para esferas concéntricas. Hiparco y Ptolomeo tuvieron que añadir un sistema artificioso de excéntricas y epíciclos para salvar los fenómenos. Sin embargo, siguieron adhiriéndose formalmente al postulado platónico, que ha sido visto por muchos como un factor que obstaculizó el progreso de la cosmología (Dijksterhuis, 1950, Parte I, II D 15 y III C 68).

Otro ejemplo podría ser el requisito de Descartes de que toda la física debía basarse en las interacciones mecánicas entre corpúsculos que no poseyeran otras propiedades que la forma, el tamaño y la cantidad. El principio según el cual las interacciones físicas debían ocurrir mediante contacto local chocó con la teoría de la gravedad de Newton, que implicaba una acción a distancia. El dictum de Descartes lo llevó a formular su teoría ingeniosa e imaginativa, pero arbitraria e inexplicable, de la gravedad sobre la base de los vórtices, así como una teoría del magnetismo basada en las supuestas formas helicoidales de las partículas. Al hacer que los fenómenos macroscópicos observados dependieran de detalles microscópicos que no podían observarse—y que, por tanto, podían ser modificados sin riesgo alguno—, su teoría le permitía ofrecer explicaciones cualitativas e imaginativas de tales fenómenos; pero no logró encontrar descripciones cuantitativas—ni mucho menos



predicciones. Fue Newton quien demostró, en el Libro II del *Principia*, que la teoría de los vórtices de Descartes no solo era físicamente inconsistente—pues se requerirían fuerzas externas adicionales para mantener los vórtices en movimiento—, sino también inconsistente con las leyes de Kepler. Richard Westfall ofreció la siguiente evaluación fulminante de la filosofía de Descartes en relación con la mecánica: “La mayoría de los avances más importantes en mecánica durante el siglo XVII implicaron la contradicción de Descartes. Aunque la filosofía mecanicista afirmaba que las partículas de materia de las que se compone el universo estaban regidas en sus movimientos por las leyes de la mecánica, la descripción precisa de los movimientos llevó repetidamente a conflictos entre la ciencia de la mecánica y la filosofía mecanicista” (Westfall, 1971, p. 138). Una vez más, podría tomarse esto como un caso en el que la filosofía restringe el progreso científico debido a su adhesión a ideas ontológicas preconcebidas e innegociables.

En un tercer ejemplo, más reciente, Lawrence Krauss ha argumentado que, cuando se trata de las cuestiones más filosóficas—por ejemplo, en la mecánica cuántica, tales como “¿qué es una medición?”—, considera que las reflexiones de los físicos son mucho más útiles que las de los filósofos (Krauss, 2012), reflejando nuevamente la postura agnóstica que dice: “Muéstrenme ejemplos en los que la filosofía haya sido útil para la ciencia, porque no conozco ninguno”.

El argumento histórico, entonces, generalmente se reduce a lo siguiente: “Miren la relación entre la ciencia y la filosofía en el pasado. Cualquier intento de colaboración estrecha o de integración entre la ciencia y la filosofía siempre ha fracasado. Es inútil intentarlo”.

c) División de propiedades: método y objetos de estudio

El tercer argumento se encuentra en la raíz de los dos anteriores. Sostiene que la filosofía y las ciencias naturales tienen distintos objetos de estudio y, por lo tanto, una base reducida de superposición: pueden coexistir armónicamente sin interferir entre sí. Esto explicaría la tendencia de los filósofos—señalada por Hawking—a replegarse en el estudio de los asuntos



humanos y las sociedades humanas, dejando el estudio de la naturaleza a los científicos naturales.

El razonamiento subyacente puede entenderse del siguiente modo. La distinción tradicional, al menos desde el siglo XIX, entre las ciencias naturales y las humanidades, radica en sus objetos de estudio: la naturaleza sería el objeto de las ciencias naturales, mientras que las humanidades se ocuparían de los productos de la mente humana. Las ciencias sociales, a su vez, se centrarían en el comportamiento humano y en las realidades sociales. La ciencia solo se interesaría en los hechos brutos y no en los constructos sociales o lingüísticos, y conocería esos hechos mediante experimentos realizados bajo ciertas condiciones y sujetos a requisitos de transparencia y replicabilidad. Colocar a la filosofía en el campo de las humanidades y de las ciencias sociales, en contraposición a las ciencias naturales, significaría que también se ocuparía de los productos de la mente y de los constructos sociales. Esto institucionalizaría tanto la independencia de la filosofía respecto de la ciencia como su inutilidad para ésta.

A esta diferencia de objetos de estudio corresponde una diferencia de método, subrayada por Wilhelm Dilthey: *erklären* (explicar) sería la tarea de las ciencias naturales; las humanidades, en cambio, se ocuparían del *verstehen* (comprender): no ofrecer un relato reductivo en términos de relaciones causales, sino crear una visión comprensiva en la que las partes puedan relacionarse con el todo. La ciencia buscaría formular leyes generales de la naturaleza a través del lenguaje universal de las matemáticas: un lenguaje universal que, incluso si incluyera leyes probabilísticas, no admitiría ambigüedades; el objetivo del científico sería entonces explicar el comportamiento de la naturaleza en términos de leyes que pudieran ser falsadas o verificadas mediante experimentos. Debe señalarse que este argumento metodológico puede sostenerse de manera bastante independiente de las diferencias en los objetos de estudio.

La interpretación filosófica de la ciencia sería, según algunos, mera especulación, reflejo de la ignorancia, o cuestión de subjetividad y gusto personal; por tanto, irrelevante para la ciencia. En una línea más permisiva, siguiendo un razonamiento semejante, podría



concederse que existen cuestiones interpretativas y temas de debate en la ciencia, pero sostenerse que estos conciernen únicamente a los aspectos humanos de la ciencia, al uso que los seres humanos hacen de ella: cuestiones de ética o del significado subjetivo de los conceptos; interpretaciones que, siendo completamente independientes de la verdad misma que la ciencia descubre, no tienen—o no deberían tener—una incidencia significativa en la ciencia. Los debates resultarían, pues, de la incertidumbre y de la falta de conocimiento, más que de ser parte de la propia ciencia.

3. ¿Aceptando el golpe? Caracterizando la “filosofía”

Tal vez estas críticas no estén tan fuera de lugar. Tal vez deberíamos, como filósofos, simplemente aceptar el golpe (*bite the bullet*) y admitir que hemos conseguido volvemos irrelevantes al desvincularnos de las preocupaciones más recientes de la ciencia (a)—quizá porque no nos interesa la ciencia (c), o porque no somos buenos en ella (b). Por supuesto, esto sería una simplificación excesiva. Existen muchos filósofos interesados en la ciencia, así como bien informados científicamente. Pero, durante los próximos dos párrafos, deseo considerar la tesis de que tal vez esas críticas sean correctas, antes de decir algo más acerca de cómo usaré la palabra “filosofía” en el resto del artículo. Los científicos suelen lamentar que los filósofos sean ignorantes de la ciencia, que practiquen una ciencia de sillón (*armchair science*), que nunca pongan a prueba sus conjeturas teóricas, que formulen afirmaciones empíricas que se sabe que son falsas, etc. Esto puede haber sido históricamente cierto en algunos filósofos, como por ejemplo Hegel, y quizás no sería difícil encontrar libros actuales, escritos por filósofos, que ilustren estas deficiencias⁶. Así pues, tal vez la crítica de Hawking—esa frase tan pícara y pegadiza, “la filosofía está muerta... los científicos se han convertido en los portadores de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda del conocimiento”—, aunque exageradamente simplificadora, tiene cierto filo.

⁶ Agradezco a un árbitro anónimo por haber sugerido algunas de las críticas anteriores a la filosofía contemporánea. Para algunos ejemplos, véase Ladyman y Ross (2007, pp. 17–24).



Pero aceptando el golpe o no: sigue siendo una simplificación falsa. El resto de este ensayo se ocupará de cómo la ciencia necesita de la filosofía. Lo cual, por supuesto, no debe hacernos olvidar el otro hecho—que la filosofía necesita de la ciencia igualmente—, aunque este ensayo dejará esa cuestión de lado.

En este punto debería decir algo más sobre lo que entiendo por “filosofía”. Definir la filosofía no es tarea fácil; y la naturaleza de la filosofía, o de la vida filosófica, ha sido una de las cuestiones filosóficas tradicionales—al menos lo fue en Atenas—; pero, afortunadamente, no me ocuparé aquí de la naturaleza de la filosofía como tal, sino de aquellas partes de la filosofía que están próximas a la ciencia.

Me ocuparé especialmente de la filosofía de la ciencia, más específicamente de lo que podría llamarse “la filosofía de X”, donde X es una disciplina científica como la física, la química o la biología. La filosofía general de la ciencia es, por supuesto, particularmente relevante para la ciencia, puesto que reflexiona sobre la naturaleza y la estructura de las teorías científicas y sobre el propio proceso científico. Pero mi argumento principal se referirá a las subdisciplinas de la filosofía de la ciencia que se ocupan de disciplinas específicas. De este modo, la filosofía de la ciencia cumple diversos roles. Se compromete críticamente, en distintos niveles, con los fundamentos, métodos y resultados de las ciencias. Así, no solo hace explícito lo que a menudo las teorías científicas mencionan solo de manera implícita, sino que también analiza los conceptos y métodos de las teorías científicas, y se involucra en la interpretación de sus resultados. Además, como veremos en la Sección 4, la filosofía se usa a veces de manera más constructiva para desarrollar nuevas teorías científicas—lo que llamaré la “función heurística” de la ciencia.

Pero decir que la filosofía de la ciencia es relevante para la ciencia no significa que la importancia de la filosofía se limite a la filosofía de la ciencia. Porque la propia filosofía de la ciencia se apoya en discusiones de otras ramas de la filosofía—no solo la historia de la filosofía, sino también la ética, la epistemología y la metafísica, por mencionar algunas. Así, aunque mi argumento principal se orienta hacia la relevancia de la filosofía de la ciencia, no



deberían perderse de vista estos aspectos más amplios de la filosofía de la ciencia. Las subdivisiones dentro de la filosofía se establecen por razones prácticas, pero al analizar problemas específicos también pueden resultar artificiales—como veremos en la Sección 4b—, ya que, por ejemplo, la filosofía de la física requiere discutir cuestiones que pertenecen a la epistemología y a la ontología. Así, la metafísica —una vez proscrita por los positivistas lógicos en los días de juventud de sus excesos— prospera ahora felizmente en la filosofía analítica de modos que habrían hecho fruncir el ceño a Carnap, e incluso a Quine. Pero dejemos de lado las viejas glorias —la filosofía nunca obedecerá todas tus órdenes y prohibiciones, y empleará cualquier herramienta de la que pueda echar mano.

4. La ciencia necesita de la filosofía

Ahora vuelvo a la respuesta a los argumentos antifilosóficos presentados en la Sección 2. ¿Qué puede responderse a estos argumentos, que parecen hacer eco de nuestras nociones e intuiciones más queridas sobre la naturaleza de la ciencia? ¿Podemos realmente negar que la ciencia y la filosofía son dos mundos distintos; que sus objetos de estudio y sus métodos difieren? ¿Podemos negar que la ciencia busca explicar hechos brutos que son bastante independientes de la vida humana? ¿Podemos negar el hecho de que las concepciones filosóficas incuestionadas han obstaculizado, en ocasiones, los factores de progreso científico? Por supuesto que no podemos, como insinué en la sección anterior: la filosofía corrompe a la juventud—creo que todos debemos partir de eso. Pero esa es solo una cara de la historia, y no la parte más interesante para nosotros.

Como argumentaré, la doctrina según la cual la filosofía es inútil para la ciencia no solo es falsa: también es perjudicial para la educación, la sociedad y, en última instancia, para la propia ciencia. Lo haré presentando tres argumentos a favor de la utilidad de la filosofía para las ciencias naturales. Estos argumentos incluyen refutaciones de los malentendidos expuestos en la Sección 2. No son completamente originales ni exhaustivos, pero deberían constituir un primer paso hacia el desarrollo de una relación sinérgica entre la filosofía y las ciencias naturales.



Dadas las tensiones entre la ciencia y la filosofía, vivamente expresadas por físicos como Stephen Hawking y Lawrence Krauss en trabajos recientes, intentar obtener algo de claridad sobre este asunto confuso constituye, en sí mismo, una tarea importante y urgente.

a) Por qué la filosofía es útil (Ad 2a))

i. La falacia del antifilosofismo

Comenzaré con una afirmación sencilla que responde a una parte pequeña, lógica, de los argumentos anteriores: lo que he llamado la falacia del antifilosofismo y su refutación. El argumento refutatorio se reduce a algo como lo siguiente: “Para poder argumentar que no se necesita la filosofía, uno debe hacer filosofía”. En efecto, un argumento convincente según el cual “la filosofía es inútil para la ciencia” implicará necesariamente el acto de filosofar. Incluso si “útil” es una noción práctica, argumentar la inutilidad de la disciplina A para la disciplina B requiere conocimiento filosófico sobre B: uno necesita argumentar que A es irrelevante para el objeto, el método y los fines de B. Declarar categóricamente la inutilidad de la filosofía para la ciencia requiere, por tanto, tener un conocimiento completo de los fines, métodos y objetos de estudio de la ciencia. Pero uno solo puede argumentar sobre cuáles deberían ser esos fines y objetos de estudio haciendo filosofía—más específicamente, filosofía de la ciencia. Además, solo podemos inferir afirmaciones generales acerca de la utilidad de la filosofía para la ciencia a partir del estudio de un número limitado de casos históricos, al que se debe añadir un argumento filosófico; por ende, haciendo filosofía, del mismo modo en que lo hacen los historiadores y los filósofos de la ciencia.

¿Refuta esto el argumento sobre la muerte de la filosofía? Sostengo que sí. Pues aquel que insista en que la filosofía es inútil para la ciencia no debe intentar justificar racionalmente esta convicción, sino mantenerla como una opinión privada: ya que, en cuanto intente racionalizar su punto de vista, deberá comenzar a filosofar. Si hay algo de verdad en que, como anuncia Hawking, la filosofía está muerta—y puede que haya algún sentido en el cual esto sea cierto—, y en que “los científicos se han convertido en los portadores de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda del conocimiento”, entonces los científicos solo



pueden hacerlo convirtiéndose ellos mismos en filósofos de la ciencia, resucitando así la filosofía. Hawking reconoce esto al involucrarse en la disciplina que ha declarado “muerta”, convirtiéndose por tanto en filósofo. De hecho, la formación en filosofía tiene al menos esta utilidad: nos impide ser *malos* filósofos.

Pero, al argumentar a favor de la utilidad de la filosofía, un argumento lógico no es necesariamente el más convincente. Pues podría llevarnos a reemplazar la falacia por una afirmación más cauta: “la filosofía es inútil para la ciencia, salvo por una cosa: para argumentar que la filosofía no tiene ninguna otra utilidad para la ciencia”. Sin embargo, el hecho de que la primera afirmación fuera falsa y la segunda suene arbitraria y artificiosa nos conduce a cuestionar la solidez de un enfoque que declara que la filosofía es casi inútil. Podría llevarnos a pensar que quizás existe algún valor genuino en la filosofía que resulta útil o incluso necesario para la ciencia y para los científicos después de todo. Defenderé la tesis de que la filosofía es útil para los científicos, y que cierta cantidad de actividad filosófica es necesaria para construir un marco teórico desde el cual hacer ciencia.

ii. Paradigmas y presupuestos (por qué la ciencia no puede vivir sin la filosofía)

La necesidad de la filosofía para la ciencia puede entenderse fácilmente desde una perspectiva kuhniana sobre cómo se desarrolla la ciencia. Thomas Kuhn explica el progreso en la ciencia no como un proceso lineal de formulación teórica y verificación o refutación experimental de teorías científicas, sino en términos de revoluciones y cambios de paradigma (Kuhn, 1962). Un paradigma, para Kuhn, no es una receta de cocina acerca de las leyes matemáticas y los mecanismos del universo ni un conjunto de ecuaciones y términos o procedimientos técnicos. Los paradigmas incluyen modos de ver el mundo, prácticas instrumentales, tradiciones de investigación, valores compartidos y creencias acerca de qué preguntas se consideran científicas. Hoy podríamos extender este concepto aún más para incluir condiciones institucionales, restricciones gubernamentales y estímulos de mercado



que pueden apoyar paradigmas particulares⁷. Los científicos que trabajan en distintos paradigmas ven el mundo de maneras diferentes, ha enfatizado Kuhn. Sus supuestos básicos sobre los tipos de entidades que existen en el mundo difieren, al igual que las clases de propiedades primarias que atribuyen a esas entidades. Los científicos que trabajan en distintos paradigmas pueden discrepar, como lo hicieron Einstein y Bohr, acerca de qué constituye una buena teoría o una buena explicación, o acerca de qué significa comprender un problema. En otras palabras, hay una amplia gama de presupuestos ontológicos, epistémicos y éticos entrelazados en cualquier paradigma científico dado (para algunos ejemplos de esto, véase la Sección 4b). Si es el caso que un paradigma no puede surgir, obtener apoyo, derrotar a sus competidores, consolidarse y finalmente morir sin tal conjunto de presupuestos explícitos o al menos tácitos, entonces los presupuestos deben ser una parte intrínseca y necesaria de la ciencia entendida como una búsqueda de la verdad. Tales presupuestos filosóficos contribuyen a las teorías científicas, incluso si las teorías son formalmente independientes de ellos, porque los axiomas no pueden formularse siquiera sin un acuerdo, tomado del lenguaje técnico común y justificado dentro de un paradigma más amplio, sobre qué significan los términos y a qué tipos de entidades se aplican; sin supuestos implícitos o explícitos sobre cómo los términos se relacionan con magnitudes medibles experimentalmente; sin prescripciones acerca de cómo deben verificarse o falsarse los resultados de la teoría. Los paradigmas también sugieren metas significativas y preguntas abiertas para la teoría. Así, la filosofía cumple una función heurística en el descubrimiento de nuevas teorías científicas (de Regt, 2004): los paradigmas pueden funcionar como guías hacia la formulación de teorías que describan entidades de uno u otro tipo. Como ha argumentado convincentemente de Regt (véanse también los ejemplos en la siguiente sección), muchos grandes innovadores científicos han estudiado en algún momento las obras de filósofos y desarrollado visiones filosóficas propias. Esto no siempre ocurrió de manera muy sistemática, pero el interés por la filosofía desarrollado por estos científicos fue al menos

⁷ Sobre la importancia de las herramientas y la instrumentación, los contextos y el poder en diferentes culturas científicas, véanse Galison y Stump (1996) y Galison (1997).



superior al promedio y, a su vez, tuvo una importante *función heurística* en la formulación de nuevas teorías científicas (de Regt, 2004).

Implícita en el papel heurístico de la filosofía hay también una importante *función analítica*, como subrayé en la Sección 4⁸. Una tarea de la filosofía es escrutar los conceptos y presuposiciones de las teorías científicas, analizar y dejar al descubierto lo que está implícito en un paradigma científico particular. Es una tarea filosófica—a menudo llevada a cabo por los físicos—clarificar los conceptos de espacio, tiempo, materia, energía, información, causalidad, etc., que figuran en una teoría dada. Este análisis es filosófico en la medida en que hace explícitas las suposiciones implícitas en los usos de esos conceptos: suposiciones que las teorías científicas normalmente no enuncian por sí mismas. De ahí que vaya más allá del punto en que los conceptos aparecen como elementos irreductibles en los postulados de una teoría. Esta función analítica debería, en última instancia, permitir un paso adicional de integración, en el que los conceptos de una ciencia se relacionen con los conceptos de otra.

La función analítica de la filosofía no solo podría retroalimentar a la ciencia, sino convertirse en un punto de partida para la propia filosofía: descubrir qué entidades supone la ciencia que hay en el mundo puede ser un punto de partida útil para la reflexión filosófica sobre la naturaleza. Parece clave que las posturas filosóficas acerca de la naturaleza y la ciencia sean compatibles con los tipos de objetos y relaciones que la ciencia encuentra. En el ejemplo dado antes: la filosofía mecanicista no admitía el concepto de acción a distancia, porque las únicas fuerzas permitidas por el paradigma filosófico dominante eran mecánicas; de ahí la oposición a la teoría de la gravedad de Newton; mientras que el pitagorismo de Kepler sí admitía tal concepto⁹.

⁸ Esta función “analítica” de la filosofía no se correlaciona estrechamente con la filosofía analítica. Tanto las tradiciones analítica como continental se han ocupado, por supuesto, del análisis de la ciencia y de sus resultados.

⁹ Esto se mantiene cierto a pesar del hecho de que Kepler fue uno de los iniciadores de la ciencia mecanicista, y de que también Newton, de diversas maneras, sostuvo visiones mecanicistas. Newton consideraba su teoría de la gravedad como una ley de la naturaleza fenomenológica, generalizada inductivamente, que sin embargo requeriría una explicación adicional en cuanto a sus causas.



Para resumir, entonces, algunas de las tareas de la filosofía que hemos encontrado en relación con la ciencia son:

1. Permitir, o más bien incorporar naturalmente dentro de su propio marco y sobre esa base, los tipos de entidades que la ciencia encuentra en el mundo, así como sus propiedades y relaciones¹⁰;
2. Examinar los términos y presuposiciones de la ciencia, es decir, hacer explícitas las suposiciones implícitas de las teorías científicas: analizar y clarificar críticamente qué significan los términos utilizados por la ciencia, cómo se articulan y qué suposiciones requieren, así como de qué manera se relacionan con las entidades cuya existencia la filosofía sostiene que hay en el mundo;
3. Descubrir los estándares de lo que son buenas teorías, modos válidos de explicación y métodos científicos apropiados: ofrecer una epistemología que no frustre, sino que estimule el progreso científico;
4. Proporcionar orientación ética y descubrir metas (amplias) para la ciencia;
5. Señalar y articular las interrelaciones entre conceptos que se encuentran en diferentes dominios de las ciencias naturales, así como en las ciencias sociales y las humanidades;
6. Explicar cómo encajan las observaciones dentro del cuadro más amplio del mundo, y crear un lenguaje en el que los resultados científicos y la experiencia humana más general puedan complementarse y enriquecerse mutuamente.

Esta lista no es ni exhaustiva ni única. Algunas de estas ideas generales serán ilustradas en los dos ejemplos presentados en la siguiente sección.

¹⁰ Véanse, por ejemplo, los debates sobre el estatus de la función de onda en la mecánica cuántica: es una cuestión importante determinar si la función de onda es una entidad real existente en el mundo o si simplemente representa la información acerca de un sistema. Esta es una cuestión que el formalismo por sí solo no responde, pero que, no obstante, resulta importante para la manera en que la mecánica cuántica es interpretada y utilizada.



Lo anterior apunta a una relación necesaria entre la ciencia y la filosofía. La ciencia necesita de la filosofía, como hemos visto, en sus dos funciones: heurística y analítica. Especialmente durante los cambios de paradigma, el debate filosófico será parte de las actividades científicas. Nada de esto implica que los científicos deban ser filósofos: la mayoría no lo son. Por tanto, los filósofos pueden verse involucrados en ese punto. Pero tampoco significa que los filósofos profesionales deban realizar todas las tareas mencionadas anteriormente. Parte de esas tareas—sin duda las de 1 a 4—son realizadas con frecuencia por científicos. Así, lo que imagino aquí es una colaboración entre científicos y filósofos. En efecto, creo que debemos ser cuidadosos al distinguir las diferencias disciplinares de las profesionales o individuales. Decir que la ciencia, como estudio teórico y experimental sistemático del mundo natural, necesita de la filosofía—la cual he definido, en la tradición analítica, como el estudio de todos los resultados de las ciencias y las humanidades mediante el método del análisis conceptual—no significa que cada científico requiera de la filosofía. La filosofía puede ser, simplemente, una herramienta útil para los científicos.

b) Por qué falla el argumento histórico: información cuántica, viva y en movimiento (Ad 2b))

En esta sección doy dos ejemplos en los que la discusión filosófica ha contribuido genuinamente a la ciencia, en la línea de lo discutido en 4a)ii. Antes de hacerlo, abordaré los ejemplos negativos dados en 2b)—casos en los que la influencia de la filosofía fue más bien un obstáculo, como el férreo marco de la filosofía mecanicista y el dictum platónico de que los movimientos celestes debían ser circulares.

Partiendo de 4a)ii, ahora podemos ver fácilmente que estos ejemplos, de hecho, se convierten en un caso paradigmático: ilustran la importancia de la filosofía para la ciencia. Dejan en claro la necesidad de contar con el marco filosófico adecuado al hacer ciencia. Si una empresa conceptual como la filosofía fuera completamente neutral, o incluso inútil, para la ciencia, tampoco podría serle perjudicial de manera significativa. Pero el hecho es el siguiente: (A) algunas doctrinas filosóficas han sido perjudiciales para la ciencia, mientras que otras han



sido productivas; (B) es imposible no tener ninguna filosofía (como argumenté en 4a)); (C) la razón por la cual la filosofía ha sido perjudicial en algunos casos es porque se utilizó de manera positiva, de acuerdo con su función heurística en 4a)ii. Y esta función heurística también puede usarse de manera positiva. La acción correcta, entonces, no es descuidar la filosofía—porque, según (A) y (B), no puede ser descuidada—, sino abrazar su presencia y usarla de una manera inteligente y positiva, como en (C). Se sigue de (A) a (C) que la filosofía debe ser relevante para la ciencia en su propio modo específico, incluso si es únicamente al establecer las precondiciones intelectuales necesarias de libertad de pensamiento, de confianza en el poder de la razón y de la observación experimental, etc. La historia muestra que los científicos tienen dificultad para liberarse de modos de pensamiento filosóficos obsoletos. Esto pone de relieve la importancia de invertir en un marco filosófico que permita dar cuenta de los tipos de entidades que la ciencia encuentra en el mundo. Las tareas específicas de la filosofía son las enumeradas en 4a)ii.

A continuación, estudiaremos ejemplos históricos positivos donde 4a)ii está en acción, refutando así el argumento histórico formulado en 2b). Para refutar dicho argumento, basta mostrar un solo ejemplo en el que la filosofía haya contribuido genuinamente al progreso de la ciencia. El ejemplo será interesante en la medida en que también ilumina por qué la filosofía contribuyó a la ciencia, exemplificando así los elementos de 4a)ii. Existen muchos ejemplos de este tipo. Kepler¹¹ y Sommerfeld se inspiraron ambos en ideas filosóficas pitagóricas al desarrollar sus modelos sobre las armonías del sistema solar y del átomo, respectivamente. Permítanme centrarme aquí en otro ejemplo más reciente. Se trata de la actual revolución en la tecnología de la información cuántica. En los últimos diez años hemos visto la primera comercialización de la aleatoriedad cuántica: la primera transacción bancaria construida sobre la base de un código cifrado no por los algoritmos usuales de la criptografía clásica (que se basan en supuestos matemáticos no demostrados, como la dificultad de factorizar números primos grandes), sino en el nuevo campo de la criptografía cuántica: una

¹¹ Para una visualización del modelo del universo de Kepler, véase el *Digital Visualization Project* de Katherine Brading: <https://katherinebrading.wordpress.com/news/digital-visualization-project/>.



técnica de codificación de mensajes basada en la noción de entrelazamiento entre partículas a grandes distancias. La criptografía cuántica ha sido desarrollada y comercializada con éxito por varios grupos en los últimos veinte años aproximadamente.

Como resulta ser, la revolución de la información cuántica tiene sus raíces en los esfuerzos de científicos que consideraron la investigación filosófica como un paso necesario en su búsqueda del conocimiento. Hay dos momentos clave en la historia de la mecánica cuántica en los que el progreso científico dependió críticamente de formular las preguntas filosóficas correctas. Tomaré estos dos episodios como estudios de caso sobre cómo las ideas filosóficas influyen en la ciencia, en términos de las funciones heurística y analítica de la filosofía.

i. Einstein versus la mecánica cuántica

En 1927, comenzaron a cristalizar visiones contrapuestas sobre la física cuántica. Hacia el final de la 5^a Conferencia Solvay en Bruselas, Werner Heisenberg declaró que la mecánica cuántica constituía una “teoría cerrada, cuyas suposiciones físicas y matemáticas fundamentales ya no son susceptibles de modificación alguna” (Bacciagaluppi & Valentini, 2006, p. 437). Al hacerlo, Heisenberg expresaba los sentimientos compartidos de sus colegas Niels Bohr, Wolfgang Pauli y Paul Dirac, también presentes en la conferencia. Pero Einstein y Schrödinger no estaban de acuerdo: la interpretación de Copenhague—como se llegó a conocer esta nueva visión de la mecánica cuántica—tenía implicaciones filosóficas que ellos consideraban indeseables. Entre dichas propiedades estaba la falta de determinación en las magnitudes y los eventos físicos. Además, Heisenberg y sus colaboradores parecían introducir un posible papel para los observadores humanos en la definición de los conceptos que daban forma a la ciencia.

Unos años más tarde, en 1935, Einstein, Podolsky y Rosen explicitaron la naturaleza de su descontento con la teoría cuántica en un célebre artículo que llegó a conocerse como el experimento mental EPR. Consideraban pares de partículas correlacionadas separadas por grandes distancias. La posibilidad de medir una propiedad (por ejemplo, el momento) de la primera partícula da automáticamente información sobre el valor de esa propiedad para la



segunda partícula, sin necesidad de medir dicha propiedad en la segunda, dado que las partículas se hallan en un estado de correlación. Y la posibilidad de medir la propiedad complementaria (por ejemplo, la posición) de la primera partícula determinaría también el valor de esa magnitud para la segunda. Pero, debido al supuesto de que las mediciones realizadas sobre la primera partícula no pueden afectar las propiedades de la segunda (ya que, después de todo, las partículas están bien separadas), la segunda partícula debía poseer los valores de su posición y momento antes de que se realizara cualquier medición sobre la primera (pues, según el formalismo de la mecánica cuántica, una medición sobre la primera determina el valor de esa propiedad en la segunda, en ambos casos). Dado que, según la mecánica cuántica estándar, una partícula no puede tener simultáneamente valores determinados tanto para su posición como para su momento, esto implica que la mecánica cuántica es una teoría incompleta: no predice las propiedades de la segunda partícula que, según el argumento, ésta claramente debe poseer.

El argumento EPR es filosófico en el sentido explicado anteriormente, en la Sección 3, pues analiza los fundamentos de la mecánica cuántica, tratando de pensar con claridad acerca de las suposiciones que hace la mecánica cuántica estándar. Pero también contiene dos supuestos ontológicos sustantivos. El primero es lo que el EPR llama el “criterio de realidad” en tanto que si, usando el formalismo de la mecánica cuántica, uno puede predecir con probabilidad uno el resultado de una medición, entonces existe un elemento de realidad física que corresponde a la magnitud física, con un valor igual al valor predicho por la medición. El segundo supuesto es lo que ellos llaman “localidad”: a saber, que los elementos de la realidad física que pertenecen a un sistema no pueden verse afectados por mediciones realizadas sobre otro sistema que esté separado espacialmente del primero.

Así, la búsqueda del EPR fue tanto física como filosófica. Además de estas dos suposiciones ontológicas, ellos imponen la “completitud” como un desiderátum epistémico que una teoría debería satisfacer: a saber, que “todo elemento de la realidad física debe tener un correlato en la teoría física”.



Esto llevó al EPR a llevar los argumentos físicos más lejos que nadie antes. El estudio de paradojas derivadas de experimentos mentales como el de EPR siempre ha desempeñado un papel importante en la física; pero la resolución de tales situaciones paradójicas casi siempre requiere una postura filosófica sobre los principios y métodos que se consideran válidos y legítimos.

El artículo del EPR fue verdaderamente filosófico en la medida en que analizó y cuestionó los fundamentos conceptuales de la teoría cuántica. En especial, la interpretación del EPR del concepto de completitud y su criterio de realidad son posiciones epistémicas y ontológicas explícitas.

¿Significa esto que Einstein actuaba como un filósofo profesional mientras trabajaba en ese artículo? Por supuesto que no. Debe distinguirse *hacer filosofía*—algo que, como ya dije, puede ser realizado tanto por físicos como por filósofos—del rótulo profesional. Einstein estaba haciendo la filosofía que la física requería en ese momento—y era filosofía porque reflexionaba sobre, y se comprometía críticamente con, los fundamentos conceptuales de la teoría cuántica. Para hacer eso, necesitaba herramientas filosóficas. Pero, por supuesto, también estaba haciendo física. Así que, al introducir métodos filosóficos en la física, estaba haciendo avanzar la física. Creo que es artificial, en tales intersecciones interdisciplinarias, intentar establecer una demarcación demasiado rígida entre física y filosofía. Einstein simplemente estaba realizando un trabajo pionero que requería métodos de ambos campos.

ii. La física y los hippies

El siguiente episodio en esta historia de la física y la filosofía tuvo lugar muchos años después. Tras la publicación del EPR, los físicos continuaron filosofando acerca de la interpretación de la mecánica cuántica, pero con el tiempo la discusión se extinguíó. Durante la Guerra Fría, la ciencia, y en particular la física, ganó gran prestigio. A medida que las clases crecían en tamaño, se dedicaba cada vez menos tiempo a las grandes preguntas y a los debates filosóficos en las aulas. Si bien parte de la razón para esta disminución de la atención sobre los temas filosóficos pudo haber sido pragmática—las discusiones filosóficas con



grandes grupos de estudiantes son difíciles de gestionar, y calificar preguntas de ensayo en los exámenes consume mucho más tiempo que las preguntas computacionales—, sin duda también estaba en juego una visión sobre el tipo de formación que la educación en ciencia y tecnología debía ofrecer a los estudiantes. La interpretación de la mecánica cuántica parecía poco apta para preparar a los alumnos que podrían dotar a las sociedades de nuevos artefactos o a los gobiernos de nuevas armas poderosas, mientras que el dominio técnico de las fórmulas sí podía hacerlo. La vieja generación de físicos había recibido una sólida formación en humanidades—Werner Heisenberg llegó a decir: “Mi mente se formó estudiando filosofía, Platón y ese tipo de cosas” (Buckley & Peat, 1996, p. 6)—y se habían entregado a especulaciones filosóficas sobre el sentido de todo aquello. Ahora, la nueva generación de físicos testarudos lanzaba el grito de guerra “Cállate y calcula” y ordenaba a sus alumnos que se unieran bajo su bandera utilitaria. Fabricar artílugos era el nuevo objetivo de la física.

La visión instrumentalista de la ciencia, dominante durante las décadas posteriores a la guerra, es explicada por Lee Smolin de la siguiente manera:

Cuando aprendí física en la década de 1970, era casi como si nos enseñaran a despreciar a quienes pensaban en problemas fundamentales. Cuando preguntábamos por las cuestiones fundamentales de la teoría cuántica, se nos decía que nadie las entendía realmente, pero que esa preocupación ya no era parte de la ciencia. Nuestro trabajo consistía en tomar la mecánica cuántica como algo dado y aplicarla a nuevos problemas. El espíritu era pragmático: ‘Cállate y calcula’ era el mantra. Las personas que no podían dejar atrás sus dudas sobre el significado de la teoría cuántica eran vistas como perdedores incapaces de hacer el trabajo. (Smolin, 2007, p. 312)

Pero el instrumentalismo tuvo que ceder ante otros tipos de motivaciones para hacer física. La recesión económica, los recortes presupuestarios y la disminución del número de empleos para físicos hicieron que el tamaño de las clases volviera a reducirse. Los físicos, una vez más, tuvieron tiempo para reflexionar sobre el sentido de lo que estaban haciendo. En una segunda y aparentemente no relacionada línea de acontecimientos, la CIA—temerosa de que



los estadounidenses quedaran rezagados frente a los soviéticos—decidió financiar al físico de láseres Harald Puthoff, del *SRI Lab* de la Universidad de Stanford en Menlo Park, California, para el estudio de fenómenos psíquicos. Dinero adicional provino de la NASA. Pronto, Puthoff estaría asociado con un tercer grupo de eventos en torno al Área de la Bahía. Un dudoso consorcio de físicos hippies y cuasi-chiflados formó un improbable grupo de discusión. Alternaban sus cavilaciones sobre todo lo relacionado a las cosas cuánticas y el sentido de la vida con fiestas de bebida y consumo de drogas psicodélicas. Llegaron a conocerse como el Fundamental Fysiks Group, y finalmente encontraron un mecenas generoso en el precursor de la industria de la autoayuda y gurú multimillonario Werner Erhard. Uno de los objetivos de estos físicos hippies era utilizar la mecánica cuántica para la comunicación superlumínica (más rápida que la luz), lo cual—según ellos—permitiría comunicarse con colegas fallecidos. No hace falta decir que muchos de sus argumentos eran erróneos, pero su contribución a la física fue duradera. No solo devolvieron la interpretación de la mecánica cuántica a la agenda de la investigación y la enseñanza; también analizaron los argumentos del EPR y las importantes aportaciones a esa discusión hechas por John Bell, David Bohm y otros, que hasta entonces habían pasado desapercibidas para la comunidad científica. Ayudaron a clarificar los problemas en juego, desarrollaron nuevos experimentos mentales propios y promovieron la conciencia de que la no-localidad cuántica podría ser útil para la comunicación a larga distancia. Exceptuando la conclusión (errónea) crucial de que la comunicación superlumínica era posible, varios de los montajes y técnicas considerados por los hippies no diferían significativamente de los que hoy utiliza la comunicación cuántica.

Como ha sostenido David Kaiser (2012, p. xxiii):

Los esfuerzos del grupo ayudaron a devolver una atención sostenida a la interpretación de la mecánica cuántica dentro de las aulas. Y, en algunos casos críticos, su trabajo instigó grandes avances que—a posteriori—podemos reconocer como los fundamentos cruciales de la ciencia de la información cuántica.

Al igual que Einstein, el Fundamental Fysiks Group trabajó en la intersección entre la física y la filosofía. Llevaron métodos y literatura filosófica a los problemas de la física, y en ese



sentido realizaron el tipo de trabajo que, sostengo, la física necesita periódicamente—sin importar quién lo haga, sean los propios físicos o los filósofos profesionales.

Los dos ejemplos ilustran algunas de las tareas de la filosofía para la ciencia enumeradas en la Sección 4a)ii. Los avances en cuestiones fundamentales como el entrelazamiento y la comunicación cuántica se debieron a la disposición de los físicos a involucrarse en debates sobre cuestiones ontológicas y epistémicas, tales como el papel del observador, la completitud de la descripción matemática de la naturaleza, los *desiderata* de una buena descripción de la naturaleza, y así sucesivamente. En este caso resulta difícil imaginar un progreso no impulsado por ese tipo de preguntas filosóficas. El debate filosófico que efectivamente tuvo lugar actuó como una fuerza positiva y orientadora que empujó la ciencia hacia adelante, alimentado por el planteamiento de preguntas filosóficas legítimas y pertinentes en su búsqueda de una nueva física, por su insistencia en la claridad y la coherencia filosóficas, en lugar de contentarse con el mero dominio técnico de las fórmulas, que era la tendencia de la época.

c) Sinergia entre ciencia y filosofía (sobre objetos y métodos) (Ad 2c))

Existen dos aspectos en la objeción respecto de la diferencia entre ciencia y filosofía como formas de conocimiento: por un lado, las materias de estudio; por otro, la metodología.

Seré breve en cuanto a la distinción en las materias de estudio. La filosofía estudia todos los temas que también estudian las ciencias (recordemos mi “filosofía de X” de la Sección 3), pero lo hace con fines y métodos diferentes. El universo, los posibles universos distintos al nuestro, las partículas elementales, la vida: todos son objetos de preocupación tanto para la ciencia natural como para la filosofía. Por ello, en esos puntos de solapamiento, ciencia y filosofía no pueden distinguirse únicamente sobre la base de sus materias de estudio. La diferencia suele buscarse en sus objetos formales y metodologías: la distinción antes mencionada entre *erklären* y *verstehen* podría reformularse como la afirmación de que las ciencias naturales buscan explicaciones en términos de eficacia causal y causalidad material, mientras que la filosofía se interesa por el análisis formal, los fines y la intencionalidad. Esta



diferencia metodológica suele resumirse con la máxima: “La filosofía plantea preguntas sobre el porqué, la ciencia plantea preguntas sobre el cómo”. Y estoy de acuerdo: sus métodos son distintos, y también lo son sus fines (en particular, el interés específico desde el que estudian “el mismo objeto”). Pero también sostengo que tal división no puede establecerse de una vez y para siempre—la frontera es tanto vaga en cualquier momento dado como dinámica.

Al declarar que existe tal división de actividades intelectuales, los científicos naturales y los filósofos pueden desempeñar su labor cómodamente sin competir ni entorpecerse mutuamente. Pero, como estoy sugiriendo, esa máxima es tan cómoda como carente de precisión para reflejar adecuadamente la verdadera naturaleza de la relación entre ciencia y filosofía. De acuerdo: ciencia y filosofía son, en principio, diferentes formas de conocimiento. Para campos consolidados de la ciencia como la mecánica clásica o el electromagnetismo, puede haber algo de verdad en la afirmación de que la ciencia se interesa prácticamente por las preguntas del cómo, definidas por el marco del paradigma particular dentro del cual se trabaja. Pero esto solo ocurre porque ya se han respondido muchas preguntas del por qué dentro de ese paradigma, y tales cuestiones han dejado de ser objeto de debate. Cuando los paradigmas están en formación, no hay una distinción clara entre el académico que formula preguntas del cómo y el que formula preguntas del por qué. Cualquier pregunta del cómo puede llevar a una del por qué, y cualquier respuesta a una pregunta del por qué puede conducir a múltiples preguntas acerca del cómo. Frente a una pregunta del por qué en la búsqueda de una nueva teoría, el científico no puede refugiarse en el caparazón del especialismo (*specialism*). Debe enfrentarse al problema empleando todos los medios intelectuales disponibles. Debe establecer, como intentaron hacer los padres fundadores de la mecánica cuántica, qué es exactamente una medición antes de poder argumentar convincentemente que existe algo como la incertidumbre en el mundo microscópico. La búsqueda científica presupone tener resueltas varias cuestiones filosóficas previas; o, al menos, presupone enfrentarse a las distintas opciones conceptuales y adoptar una posición



ante ellas. Al hacerlo, los temas y métodos de filósofos y científicos se entrelazan: la relación entre ciencia y filosofía se torna dinámica.

Esto es particularmente cierto en nuestra época, cuando la ciencia se ha expandido a dominios—desde galaxias distantes hasta el multiverso, la neurociencia o la ingeniería molecular—que eran territorios desconocidos hace apenas unas décadas. La ciencia busca la verdad sobre el mundo natural y, aunque puedan trazarse distinciones metodológicas formales, uno debe ser consciente de sus limitaciones: en particular, sería un error concluir que dicha distinción metodológica permite descartar a la filosofía en nombre de la ciencia.

Esto nos lleva a otro punto: si la ciencia necesita a la filosofía, entonces los resultados científicos también deben ser el punto de partida para la reflexión filosófica sobre la naturaleza. Probablemente aquí es donde la crítica de Hawking a la filosofía contiene un núcleo importante de verdad (véase la nota al pie 4)¹².

Existe otra razón por la cual la ciencia necesita a la filosofía. El conocimiento científico no es un especialismo técnico aislado del resto del saber humano. El momento en que esto ocurriera marcaría la inminente muerte de la ciencia. Los resultados científicos constituyen conocimiento que debe integrarse en la búsqueda humana más amplia de respuestas sobre nosotros mismos y sobre el universo. La filosofía ayuda al científico a articular sus hallazgos en un tipo de conocimiento que pueda compartirse con otros, no necesariamente expertos en su campo; le permite dialogar con otros intelectuales y contribuir a la tarea humana general de conocer mejor el mundo y a nosotros mismos.

Para resumir mi argumento principal hasta ahora: la relación entre ciencia y filosofía puede estar en mal estado, y la filosofía puede encontrarse también en mal estado, pero no puede estar muerta mientras sigamos intentando comprender el universo que nos rodea. Históricamente, la filosofía ha sido muy influyente para la ciencia, así como la ciencia lo ha sido para la filosofía. Cualquier caso en que la filosofía haya tenido un efecto negativo sobre

¹² En el documento original, la nota señalada es la 1. Se ha adaptado con motivo de las notas adicionales que presenta esta traducción [n. del t.].



la ciencia, de hecho, contribuye a destacar la importancia de reflexionar cuidadosamente acerca de la relación entre ambas. La ciencia no puede existir sin filosofía, porque en toda meta y en toda presuposición científica hay posturas filosóficas implícitas: en los paradigmas científicos y en la manera en que las teorías se vinculan con la realidad. Y es tarea de la filosofía de la ciencia examinar críticamente esas presuposiciones. Por tanto, la ciencia necesita de la filosofía para escrutar sus presupuestos, sus posturas y sus fines. Y, en ocasiones, las herramientas filosóficas son necesarias para avanzar—como ilustran el EPR y la revolución de la información cuántica. Finalmente, la ciencia requiere de la filosofía para conectar sus hallazgos con el resto del conocimiento humano. La filosofía puede actuar como un lenguaje que enlaza disciplinas muy alejadas entre sí.

Dado que los objetos de estudio de la ciencia y de la filosofía se superponen parcialmente, las distinciones formales o metodológicas entre ambas solo poseen un alcance limitado de aplicabilidad y, desde luego, no implican independencia entre las dos disciplinas. En otras palabras, los límites entre ciencia y filosofía no son herméticos, ni deberían serlo.

5. Las artes liberales y las ciencias: liberando la mente

Habiendo sostenido, al final de la sección anterior, que la ciencia como tal necesita de la filosofía, examinaré ahora las implicaciones de esta afirmación para la educación. Es decir, quisiera añadir algunas reflexiones acerca de cómo los científicos necesitan la filosofía y cómo esto debe reflejarse en su formación.

Permítanme comenzar examinando lo que se sigue y lo que no se sigue de lo que hemos establecido hasta ahora. De la afirmación de que la ciencia necesita de la filosofía en algún sentido, no se sigue que cada científico deba ser un filósofo competente, o que deba poseer algún tipo de habilidad desarrollada en filosofía. Una científica enfrentada a una cuestión filosófica en el curso de su investigación podría optar por ignorarla y aun así realizar un trabajo relativamente bueno en su campo, al menos durante algún tiempo. También, a pesar de que cada científico tiene una filosofía que, como mínimo, está entrelazada en las presuposiciones y los objetivos de la teoría o el paradigma en el que trabaja, quizá



complementada con sus propias reflexiones personales, es cierto que la ciencia puede practicarse por el simple hecho de hacerlo, sin tener en cuenta las presuposiciones filosóficas y con fines exclusivamente utilitarios. Obviamente, los valores utilitarios no ofrecen una base sostenible para la ciencia en su conjunto ni para mantener la confianza pública en el valor de la investigación fundamental; pero, para la científica individual, podrían ser suficientes. Además, incluso si la científica posee sus propias convicciones filosóficas, es libre de mantenerlas en el ámbito privado y evitar que interfieran con su investigación. De hecho, los científicos pueden trabajar sobre un mismo problema científico sosteniendo distintas presuposiciones ontológicas o epistémicas. La filosofía puede ser incluso menos relevante para la ciencia aplicada (¡aunque, especialmente en este caso, las cuestiones éticas resultarán importantes!). Por tanto, para todos los propósitos prácticos, el científico individual podría arreglárselas perfectamente sin atender a la filosofía. ¿De qué serviría, podría preguntarse con cinismo, que un físico de láser reciba formación filosófica? Incluso si admitimos que todo científico, en efecto, hace uso de un pensamiento filosófico de alguna clase—un conjunto de ideas sobre la práctica científica, sobre la naturaleza de los objetos y relaciones que constituyen su campo, etc.—, aún puede sostenerse que basta con que la científica trabaje dentro del marco filosófico de un paradigma específico; que aplique, en su quehacer cotidiano como científico, las intuiciones internalizadas dentro del paradigma o tradición en que fue formada. No sería necesario, entonces, recibir una formación específica en cuestiones filosóficas. Así pues, los cursos de filosofía del tipo que tengo en mente no pueden verse como requisitos necesarios para cada científico en particular. Pero sostengo que sí son útiles para ellos, y que los científicos se beneficiarían de tales cursos: por lo tanto, los programas de formación científica *deberían incluir este tipo de cursos*—nuevamente, sin entrar aquí en los detalles, que requerirían un artículo aparte.

Esto sugiere, entonces, la siguiente pregunta. ¿No debería la educación de los futuros científicos reflejar de algún modo la conexión que hemos hallado entre las ciencias y la filosofía? En efecto, particularmente en el contexto de las artes liberales y las ciencias, es fundamental que la educación refleje esa conexión. Los estudiantes de ciencias en los



programas modernos de artes y ciencias liberales deberían recibir formación filosófica específica para sus respectivas ciencias. El tipo de formación que propongo aquí va más allá de los cursos generales como lógica y filosofía de la ciencia, que son muy importantes y que ya forman parte de algunos planes de estudio en artes y ciencias liberales, al menos como optativos. Esto también va más allá de la ética, que es, por supuesto, una formación importante para los científicos—aunque aquí uno debería ir más allá de la vía del cóctel teórico (*theoretical cocktail-party way*) en que algunos de estos cursos se imparten, ya que su relevancia con frecuencia pasa inadvertida para el estudiante. Tal vez estos cursos deberían basarse más en episodios y prácticas científicas reales. Pero la ética es, en sí misma, un campo muy amplio, y tengo en mente algo distinto aquí, algo que se relaciona más directamente con mis estudios de caso: a saber, una reflexión filosófica específica para cada una de las ciencias, de hecho, específica para cada curso particular de ciencia que un estudiante tome. Me refiero a cursos como “La Filosofía de X”, donde X es una disciplina o un conjunto de disciplinas afines (véase la discusión en la Sección 3). Y sostendría que tales materiales también podrían formar parte de cada curso científico, en lugar de ofrecerse como cursos separados, y que, por ello, serían impartidos de mejor manera por los científicos. Si uno es intrépido, tal vez desee añadir un curso sobre construcción de teorías: pero admito que no será fácil, aunque podría ser muy beneficioso a nivel de posgrado.

Históricamente, ha sido un objetivo de la educación en artes y ciencias liberales formar a las élites sociales, políticas e intelectuales. En nuestro siglo, las artes y ciencias liberales suelen promoverse en términos algo distintos, aunque relacionados: “formar a los líderes del futuro que puedan resolver los problemas globales” es una frase que uno escucha con frecuencia como parte de la retórica institucional sobre las artes y ciencias liberales. Los procedimientos selectivos de admisión, los grupos reducidos y el énfasis en las habilidades lógicas, argumentativas y retóricas básicas confirman efectivamente esta visión. Es evidente que algunos de esos líderes serán también líderes en sus respectivos campos científicos, ya sea en la ciencia aplicada o en la ciencia fundamental. Así, si las artes y ciencias liberales apuntan a formar a las élites intelectuales del futuro, en particular deberían interesarse por los



científicos que realmente puedan marcar una diferencia en la investigación, y por aquellos que serán los líderes de otros científicos. Más precisamente, tomaré aquí una distinción práctica útil propuesta por Lee Smolin, incluso si no concuerdo con el modo general en que Smolin la aplica a la teoría de cuerdas, ni con los detalles de su comparación con la idea kuhniana de ciencia revolucionaria. La distinción se remonta a Einstein, quien escribió en una carta (carta a Robert A. Thornton, 7 de diciembre de 1944, EA pp. 61–574):

Estoy completamente de acuerdo con usted acerca del valor educativo de la metodología, así como de la historia y la filosofía de la ciencia. Hoy en día, tantas personas—incluso científicos profesionales—me parecen alguien que ha visto miles de árboles, pero nunca ha visto un bosque. Un conocimiento del trasfondo histórico y filosófico proporciona ese tipo de independencia frente a los prejuicios de su generación, de la cual están sufriendo la mayoría de los científicos. Esta independencia, creada por la comprensión filosófica, es—en mi opinión—la marca distintiva entre un mero artesano o especialista y un verdadero buscador de la verdad¹³.

En esta rica cita, Einstein sostiene, como lo hizo en muchas otras ocasiones, la importancia de la formación en historia y filosofía de la ciencia, que otorga al científico independencia de pensamiento, precisamente ese tipo de liberación de la mente que los programas de artes liberales buscan fomentar. En segundo lugar, califica esta libertad de mente como la marca distintiva entre un mero especialista y un verdadero buscador de la verdad. Smolin desarrolla esta idea del siguiente modo. Divide a los científicos entre visionarios y científicos que son maestros artesanos. Los visionarios son aquellos que lideran el camino, los que pueden ver el bosque entero, en palabras de Einstein, “los buscadores de la verdad”. Los maestros artesanos son aquellos que son muy buenos en su oficio particular, pero que nunca han visto un bosque—ya sea por falta de interés o por falta de visión. Smolin relaciona estas dos categorías de científicos con los dos tipos de ciencia en Kuhn —ciencia normal y ciencia

¹³ Citado por Smolin (2007, pp. 310–311).



revolucionaria¹⁴. En la ciencia normal, todos los detalles de un paradigma dado se exploran y desarrollan. Esto corresponde principalmente al trabajo de los maestros artesanos: exploran la mina, excavan los túneles, extraen las joyas valiosas de una mina que fue descubierta y planificada por otros. La ciencia revolucionaria, en cambio, consiste en adentrarse en un territorio nuevo, realizar el trabajo exploratorio necesario para establecer ideas radicales; esa es la labor de los visionarios, las personas capaces de pensar fuera del paradigma existente —aunque nunca por completo—, que pueden señalar las debilidades de las teorías y proponer nuevas formas de avanzar. La libertad de pensamiento, entre otras cosas, es una de las características de tales científicos, y el conocimiento de la historia y la filosofía contribuye a esa manera libre de pensar. Si los programas de artes y ciencias liberales se anuncian a sí mismos como formadores de los líderes del futuro, ¿no deberían entonces aspirar a formar tanto a los maestros artesanos como a los visionarios, a los buscadores de la verdad? ¿No deberían ser el terreno fértil donde se cultiven científicos con una cierta capacidad de independencia frente a los prejuicios y frente a la opinión de la mayoría, así como la habilidad de persuadir a otros para que sigan sus ideales radicales?

Agradecimientos

Agradezco a los organizadores de la conferencia *Rethinking Liberal Education*, donde se presentó este trabajo, por una conferencia inspiradora. También agradezco a Dennis Dieks y a Jeroen van Dongen por una colaboración a largo plazo que ha contribuido a conformar algunas de las ideas presentadas en este ensayo. Asimismo, me gustaría agradecer a Palmyre Oomen y a Rudi te Velde por las discusiones sobre estos temas, así como por sus comentarios reflexivos sobre el manuscrito. Agradezco a Jeremy Butterfield y a dos revisores anónimos por sus observaciones al manuscrito.

¹⁴ Tomo la identificación de Smolin del contraste entre los visionarios versus los maestros artesanos con la distinción entre ciencia revolucionaria y ciencia normal como una analogía meramente sugestiva. Pues también existen importantes desanalogías históricas que, sin embargo, no contradicen el punto que estoy planteando acerca de la educación.



Acceso abierto

Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se otorgue el crédito apropiado al autor o autores originales y a la fuente, se proporcione un enlace a la licencia de Creative Commons y se indique si se han realizado cambios.



Referencias bibliográficas

- Bacciagaluppi, G., & Valentini, A. (2006). *Quantum theory at the crossroads: Reconsidering the 1927 Solvay conference*. Cambridge University Press.
- Buckley, P., & Peat, F. D. (1996). *Glimpsing reality: Ideas in physics and the link to biology*. University of Toronto Press.
- De Regt, H. (2004). Filosofie en natuurwetenschap: een haat-liefde verhouding? [Filosofía y ciencia natural: ¿una relación de amor-odio?]. En G. Buijs, & M. Willemsen (Eds.), *Het Nut van de Wijsbegeerte* (pp. 16–23). Damon.
- Dijksterhuis, E. J. (1950). *De mechanisering van het wereldbeeld*. Amsterdam University Press. [Traducción al inglés: *The mechanization of the world picture*. Oxford University Press, 1969].
- Einstein, A. (1986-presente). *The collected papers of Albert Einstein*. Princeton University Press. <https://plato.stanford.edu/entries/einstein-philscience/notes.html#1>
- Galison, P. (1997). *Image and logic*. The University of Chicago Press.
- Galison, P., & Stump, D. J. (1996). *The disunity of science: Boundaries, contexts, and power*. Stanford University Press.
- Hawking, S. W., & Mlodinow, L. (2010). *The grand design*. Bantam.
- Kaiser, D. (2012). *How the hippies saved physics*. Norton.
- Kitchener, R. F. (1988). *The worldview of contemporary physics: Does it need a new metaphysics?* State University of New York Press.
- Krauss, L. M. (2012). *A universe from nothing*. Atria Books. (“The consolation of philosophy,” *Scientific American*, p. 243).
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions* (pp. 1962–1970). The University of Chicago Press.
- Ladyman, J., & Ross, D. (2007). *Every thing must go: Metaphysics naturalized*. Oxford University Press.



Plato. (T). *Timaeus*¹⁵.

Smolin, L. (2007). *The trouble with physics: The rise of string theory, the fall of a science, and what comes next*. Mariner Books.

Westfall, R. (1971). *The construction of modern science: Mechanisms and mechanics*. Cambridge University Press.

¹⁵ En el documento original no se señala una edición concreta del Timeo. A juzgar por la presencia de la paginación de Stephanus en el texto, se sobreentiende que De Haro consideró suficiente mencionar el título de la obra, pues los pasajes (y sus contenidos) serán los mismos con independencia de la versión que se consulte [n. del t.].