

LO QUE PUEDEN LAS CIENCIAS

La epistemología, la historia
de las ciencias y sus protagonistas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz
Secretaria de Desarrollo Institucional

**Seminario Universitario de Historia, Filosofía
y Estudios de las Ciencias y la Medicina (SUHFECIM)**

Dra. Ana Rosa Barahona Echeverría
Coordinadora



LO QUE PUEDEN LAS CIENCIAS

La epistemología, la historia
de las ciencias y sus protagonistas

Primera edición en español

Vincent Jullien



Universidad Nacional Autónoma de México
México, 2024

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información

Nombres: Jullien, Vincent, autor.

Título: Lo que pueden las ciencias : la epistemología, la historia de las ciencias y sus protagonistas / Vincent Jullien.

Otros títulos: Ce que peuvent les sciences. Une enquête. Español.

Descripción: Primera edición en español | Primera edición digital en español | México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2024. | "Secretaría de Desarrollo Institucional, SUHFECIM"--Cubierta.

Identificadores: LIBRUNAM 2251831 (impreso) | LIBRUNAM 2251841 (libro electrónico) | ISBN 9786073097161 (impreso) | ISBN 9786073097420 (libro electrónico).

Temas: Ciencia -- Filosofía.

Clasificación: LCC Q175.J8518 2024 (impreso) | LCC Q175 (libro electrónico) | DDC 501—dc23

Los contenidos de la obra fueron analizados con software de similitudes por lo que cumplen plenamente con los estándares científicos de integridad académica, de igual manera fue sometido a un riguroso proceso de dictaminación doble ciego con un resultado positivo, el cual garantiza la calidad académica de la obra, que fue aprobada por el Comité Editorial de la Secretaría de Desarrollo Institucional.

La publicación de este libro fue financiada con recursos de la Secretaría de Desarrollo Institucional y del Seminario Universitario de Historia, Filosofía y Estudios de las Ciencias y la Medicina (SUHFECIM).

Lo que pueden las ciencias

La epistemología, la historia de las ciencias y sus protagonistas

Primera edición impresa: 29 de noviembre de 2024.

D.R. © Editions Matériologiques

D.R. © 2024, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Alcaldía de Coyoacán, Código Postal 04510, Ciudad de México, México
Secretaría de Desarrollo Institucional
Ciudad Universitaria, 8o. Piso de la Torre de Rectoría,
Alcaldía de Coyoacán, Código Postal 04510, Ciudad de México, México

ISBN: 978-607-30-9716-1

Traducción: Vincent Jullien

Revisión técnica y cuidado de la edición: doctor Luis Estrada González

Cuidado de la edición: Adriana Núñez Macías y el doctor Carlos Álvarez Jiménez

Formación y diseño de la portada: Elia Pérez Neri

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México / Made and printed in Mexico

Índice

Prólogo	11
Introducción	21
PRIMERA PARTE. La historia como sustrato	27
Capítulo I. ¿Cómo surgen los objetos y las ideas científicas?	29
1. ¿Cómo se convierten los enunciados en afirmaciones científicas?	29
2. Transformaciones de enunciados brutos en enunciados científicos	32
3. Las ciencias y su historia se desarrollan en una serie de controversias	40
4. El viento del Éter, un ejemplo de controversia	43
5. Las virtudes de la audacia y la tenacidad	44
6. Apoptosis, accidente y luego paradigma	46
Capítulo II. ¿Qué se puede entender por “teoría científica”?	49
1. Los misterios del positivismo lógico	52
2. La sucesión racional de las teorías científicas	58
Capítulo III. ¿Qué tan histórica debe ser la epistemología?	61
1. El argumento del crisol conceptual	64
2. El argumento pedagógico fuerte	65
3. Resurrecciones argumentativas	69
4. La historia de la racionalidad	71
5. El argumento cientista	73
6. El tribunal de la historia	76
7. El poder retrospectivo	80
8. Los juicios erróneos del presentismo	85
Capítulo IV. Michel Foucault contra la epistemología histórica	91
1. Una pregunta del Círculo de epistemología	93
2. La <i>atomización</i> de las actividades científicas	95

3. ¿Dejamos realmente de <i>pensar por similitudes y analogías</i> en la época clásica?	97
4. La física, dejada de lado	104
SEGUNDA PARTE. Objeciones a la fisicomatemática	107
Capítulo v. Desde que la física existe	109
1. Introducción del problema	109
2. Apicultura geométrica	115
3. El marco establecido por las concepciones griegas clásicas	118
4. Una antigua distinción, Arquímedes	120
5. El gran ejemplo de la óptica	122
6. Dos episodios notables del siglo XIV, las teorías del movimiento y la <i>latitudo formarum</i>	124
7. El gran debate sobre la <i>certitudo</i>	126
Capítulo vi. Establecimiento del modelo fisicomatemático: el programa de Galileo y el programa de Descartes	129
1. La fisicomatemática no puede ser cartesiana	134
2. La intervención newtoniana	139
3. Leibniz y su intento incierto	146
4. La idea bien establecida de una fisicomatemática	151
5. Un primer periodo	153
6. Una forma de hablar	155
7. El difícil test de la fecha de nacimiento	156
8. ¿Se convierten las matemáticas en física o la física en matemáticas?	159
9. ¿Un punto de vista <i>equilibrado</i> ?	164
Capítulo vii. La matematización de las ciencias de la vida	173
1. Las advertencias de Diderot	173
2. Las matemáticas en las teorías de la evolución	176
Capítulo viii. Controversias actuales y conclusión	189
1. Tesis epistemológicas contemporáneas sobre la fisicomatemática	189
2. Conclusión sobre la matematización	194

TERCERA PARTE. Progreso de los conocimientos y de la ignorancia	199
Capítulo ix. Los modos de progreso en las ciencias	201
1. El progreso de los conocimientos científicos	201
2. El progreso de las teorías científicas	203
3. Las teorías Fénix	209
4. El progreso como horizonte	213
5. Una tesis necesaria, el crecimiento de la ignorancia	217
6. La ignorancia para superar una aporía	218
7. Primeros ejemplos	219
8. El ejemplo de la noción de especie	222
Capítulo x. ¿Se puede salvar el método inductivo?	227
1. ¿Estaría la química más acorde con el método inductivo?	236
2. Métodos de clasificación en biología	240
3. En el <i>curso de física</i> de Berkeley	248
4. Los límites de la inducción en biología	255
Capítulo xi. ¿Son siempre explicativas las teorías?	259
1. No hay respuesta general	259
2. El principio de economía como forma de explicación	267
3. La función	268
4. ¿El rescate de la inducción con los <i>Big Data</i> ?	270
Anexos	275
1. Diversas caras del externalismo	275
2. Dos libros recientes	284
3. Breves consideraciones sobre ciencia y tecnología	287
Posfacio	291
Covid-19, observaciones sobre un episodio científico contemporáneo	291
1. Se diseñan nuevos programas	293
2. Matematización de tesis y conceptos científicos. Ejemplos	294
3. Aumento de la ignorancia	297
4. Estadísticas predictivas de mortalidad	298
Referencias	303

Prólogo¹

Cuando Vincent me pidió que escribiera este prólogo, me pregunté por qué. Aún no estoy seguro de haber encontrado la respuesta. Él y yo nos conocimos cuando ambos estudiábamos el doctorado y asistíamos a los seminarios de Ernest Coumet y Jean Dhombres, nuestros profesores en común. Desde entonces nunca hemos dejado de hablar, a menudo con puntos de vista diferentes sobre muchos aspectos de nuestra investigación (y de nuestras vidas), pero siempre con la misma estima mutua, el mismo espíritu y la misma concepción no sólo de la investigación, sino también, sobre todo, de la amistad. Tal vez ésta fuera la verdadera razón de su petición. Vincent quería una opinión a la vez amistosa y crítica sobre un libro que es la culminación de un largo proceso de reflexión. Por qué quería hacer pública esta reflexión amistosa y crítica, no lo sé, pero es lo que voy a presentar aquí abiertamente. Será, sin duda, una opinión crítica, pero se basará en la convicción de que el libro hace una importante contribución a la filosofía de la ciencia y merece ser meditado, porque todo lo que dice es instructivo o esclarecedor, y a menudo ambas cosas. Tanto mejor si la iluminación ofrece a veces puntos de vista que no puedo compartir. Otros, estoy seguro, estarán de acuerdo. En cuanto a mí, reflexionar sobre estos puntos de vista me permite comprender mejor los míos, por qué los defiendo y podría mejorar aún más esta defensa. Estoy seguro de que eso es lo que les ocurrirá a todos los lectores, y eso es lo que les deseo.

Comenzaré por explicitar una observación general, ya contenida, implícitamente, en lo que he dicho antes. Éste no es un libro de circunstancias, ni el simple resultado de un estudio particular, por muy detallado y profundo que haya sido. Vincent Jullien nos ofrece el resultado de una maduración que ha recorrido un largo camino. Es, en cier-

1 Marco Panza es filósofo, director de investigación en el Centro Nacional para la Investigación Científica de Francia (Centre National de la Recherche Scientifique o CNRS) y profesor de filosofía en la Universidad Chapman de California. Su amplia obra se centra en la filosofía y la historia de las matemáticas y la lógica. El estudio de los retos y problemas que plantean los *Big Data* (macrodatos) es una de las áreas en las que se ha dedicado en los últimos años. Su investigación también se concentra en la filosofía y la historia de la mecánica. Entre sus 130 publicaciones destaca *Introduction à la philosophie des mathématiques* (2013), Paris, Flammarion.

to modo, el reflejo de toda una producción científica, la recapitulación de una experiencia de investigación. Es también una indicación de la dirección a seguir.

Esta indicación tiene un nombre: “epistemología histórica”. Es un nombre muy francés que, traducido a cualquier otra lengua, designaría cosas muy distintas de lo que designa en francés. Esto no implica en absoluto que la indicación no pueda seguirse, o que no se haya seguido, *de facto*, fuera del mundo francófono. Todo lo contrario. *Mutatis mutandis*, la indicación es universal, sea cual sea el nombre que le demos. Pero puede aplicarse de diferentes maneras, como se ha hecho en Francia y en otros lugares. Cualquiera que sea la forma que se adopte, es algo distinto de una actitud historicista. Es, a la vez, más y menos que, por ejemplo, la afirmación de Benedetto Croce de la identidad entre historia y filosofía, tesis contra la que me formé en mi Italia natal.

La epistemología histórica es menos que esto, porque trata esencialmente de ciencia. Es también más, mucho más, porque respeta y afirma la soberanía de ésta; explica también que ninguna ciencia puede hacerse, ni siquiera comprenderse, sin una reflexión que vaya más allá del contenido específico de la ciencia misma y que tenga un contenido y una modalidad filosóficos, que es precisamente lo que se ha llamado en francés “epistemología”. Pero la epistemología histórica coincide también con el historicismo en un punto crucial y distintivo: la idea de que la realidad no sólo tiene una historia, sino que es una historia. En lo que respecta a la ciencia, esto significa que no hay ciencia fuera de la historia, que la ciencia no es sólo el resultado de la historia, sino que está en el proceso mismo de la historia. Por tanto, no puede haber reflexión sobre la ciencia, y en particular la filosofía de la ciencia, que no tenga por objeto la historia, o al menos una parte de la historia. En efecto, sin esto, la reflexión y la filosofía no tendrían objeto; estarían tan vacías como el concepto sin intuición para Kant.

El objetivo declarado de la primera parte del libro (capítulos I-IV) es argumentar a favor de tal opción y en contra de otras opciones competidoras, en particular contra la idea de la filosofía de la ciencia concebida como un análisis lógico de esta última; un análisis lógico que la separa claramente de la historia, al apartar el contexto específico del establecimiento de una determinada teoría, del contenido de dicha teoría; un contenido que, por el hecho mismo de ser científico, sería independiente del contexto histórico.

Puesto que Vincent me pide una valoración crítica, tengo que tomar partido en esta disputa.

Para empezar, observaría que hay varias formas muy diferentes de pensar y practicar la epistemología histórica. Una diferencia importante (no la única, ciertamente, pero crucial en mi opinión) depende de la forma de pensar sobre la soberanía de la ciencia.

Hay una manera de pensarla, o al menos de tratarla, en la investigación histórica y filosófica, según una concepción, por así decirlo, aplicada: la ciencia sería soberana en virtud de su carácter particular, porque despega mediante una extrapolación específica de grandes ideas filosóficas que vienen a aplicarse a una contienda intelectual concreta. De ello se deduce que, si bien la ciencia es soberana, no es autónoma de la filosofía. Más bien, es una manifestación de la filosofía que es tan noble y poderosa como dependiente e incluso accesoria. Hacer filosofía de la ciencia es, desde este punto de vista, esencialmente, identificar las formas de este acatamiento, identificar qué ideas filosóficas gobiernan, generan y justifican la ciencia, explicando tanto su nobleza como su poder. Una empresa de este tipo no puede evitar considerar el contenido técnico de una ciencia, como detalles, sin duda importantes o incluso decisivos en su práctica actual, pero básicamente insignificantes cuando se contemplan a través de los ojos del filósofo. Esta visión es, además, necesariamente una visión de historiador, que no se detiene en el contenido técnico de la ciencia, sino que se centra en el proceso por el cual llegó a existir. No mencionaré nombres. Los lectores familiarizados con la tradición de la epistemología histórica reconocerán a quienes me refiero.

En mi opinión, este planteamiento es pura degeneración intelectual. Es una forma de afirmar la realidad histórica de la ciencia sustrayendo su identidad, oponiendo, por decirlo rápidamente, su historia a su sustancia íntima; es decir, su ser un hecho histórico, a su ser ciencia. El libro que tiene en sus manos no defiende, ciertamente, esta forma de pensar la epistemología histórica, y toda la producción científica de su autor atestigua una profunda divergencia respecto de este modelo. Pero, al contradecirlo, no es tan claro como yo lo habría sido. Esto tiene el efecto, creo, de debilitar la causa misma que se argumenta: la de la epistemología histórica. Pues me parece que, si queremos practicar la epistemología histórica, sin correr el riesgo de la caricatura que acabo de presentar, debemos necesariamente conceder a la soberanía científica una forma de autonomía. Una autonomía debida, además, a la especificidad técnica de toda ciencia, a su identidad específica, hecha de libertad frente a las ideologías y de subordinación a su propio objeto último. Y es precisamente de ahí de donde procede mi principal desacuerdo con las tesis expuestas en la primera parte del libro. Es

evidente que pensar así la soberanía científica significa, por un lado, reconocer que su realidad reside en el proceso por el cual alcanza su autonomía construyendo su identidad teórica y, por tanto, necesariamente técnica. También es evidente que este proceso es histórico. Sin embargo, no es menos cierto que el proceso avanza mediante sucesivas realizaciones, cada una de las cuales posee una estructura interna que es preciso explicitar si realmente queremos comprender esta realidad.

En otras palabras, no creo en modo alguno que el enfoque histórico que aquí se defiende, o incluso que la identificación de la realidad de la ciencia, no sólo con su ser histórico, sino directamente con la historia –orientación que se encuentra en el corazón de la epistemología histórica– deba o incluso pueda, siempre que esta última se practique de manera adecuada, oponerse a un enfoque lógico que pretende redescubrir la estructura propia como tal, no histórica, aunque generada históricamente, de las sucesivas realizaciones que surgen de tal realidad, apartándose momentáneamente del proceso que permitió obtenerlas. Pues si bien estos complementos son, por su propia naturaleza, provisionales, por el hecho mismo de formar parte de una historia, constituyen lo que hace operativa a la ciencia, lo que la pone en condiciones de llevar a cabo su tarea, que es comprender mejor el mundo y darnos las herramientas para adaptarnos mejor a él. Promover una buena epistemología histórica debería, pues, en mi opinión, ir de la mano de reconocer e incluso reivindicar su carácter parcial, y por tanto la necesidad de un complemento esencialmente distinto, orientado a identificar las estructuras estables que el movimiento continuo de esa realidad que es la ciencia hace posible.

Esto me lleva naturalmente a la segunda parte del libro (capítulos v-viii). Aquí, la fuerza y la lucidez del análisis histórico están al servicio de una tesis que, ya en la forma en que el autor ha elegido formularla, manifiesta toda su ahistoricidad: “la fisicomatemática no existe.” Podríamos, por supuesto –de hecho, sostendría el autor, deberíamos– leer este cuantificador existencial negado de un modo sobrio y relativo, y traducir la consigna del siguiente modo: la realidad histórica de las ciencias no muestra ningún ejemplo de fisicomatemáticas, a menos que entendamos esta locución en sentido amplio, admitiendo que no se refiere a una disciplina o teorías que sean, al mismo tiempo, de naturaleza física y matemática, sino que designa los resultados de colaboraciones locales entre la física y las matemáticas (concebidas como muy distintas entre sí). Pero si leemos atentamente los argumentos expuestos en la segunda parte del libro en apoyo de esta tesis, descubriremos que

esta lectura del cuantificador negado no es la suya, y que, para él, sería restrictiva. Pues la mayoría de sus argumentos, y sin duda los más influyentes, consiguen demostrar que la fisicamatemática nunca existió porque no podría existir. La razón es que los objetos de la física y las matemáticas son irreconciliables por su propia naturaleza, y que la distinción no es de grado, de modo que ningún intermediario puede no sólo existir, sino ni siquiera pensarse. De ahí se sigue que la concepción de Aristóteles, para la que las *μαθηματικά* son formas de objetos físicos, no puede, si quiere seguir siendo plausible, dar lugar en último término a una distinción de naturaleza: se puede ciertamente negar (contra Platón) que las formas sean objetos separados, existentes por sí mismos, pero hay que reconocer finalmente que, aunque incorporadas a los objetos físicos, aparecen, se convierten en objetos de indagación intelectual, dan lugar a las matemáticas, sólo si los objetos físicos que las portan no son concebidos como tales, y ni siquiera, simplemente, como portadores de formas, sino más bien borrados del pensamiento, convertidos en inertes. Aunque Aristóteles tuviera razón, la física matemática no podría existir.

No podría estar más de acuerdo. Pero no puedo evitar aquí señalar que la cuestión es puramente lógica y en absoluto *no* histórica. Es un punto que sólo el análisis lógico puede sacar a la luz y la investigación histórica puede, a lo sumo, ejemplificar. Es cierto que no se trata (necesariamente) de lógica formal. Pero el formalismo lógico, cuando se concibe de la manera correcta, nunca es otra cosa que una manifestación del pensamiento –de su forma más general y, por tanto, profunda, en el sentido del *διαίρεσις* aristotélico (*Física*, 184a, 23)– y sólo aparece cuando esta forma de pensamiento está en funcionamiento. Y es, en efecto, esta forma la que nos permite distinguir, en una de sus aplicaciones particulares, la naturaleza de los objetos físicos y matemáticos. Esto nos muestra dos cosas: que no debemos tener miedo de la lógica, ni siquiera de la lógica más formal; y que esto es tanto más cierto para los seguidores de la epistemología histórica, o al menos para los seguidores más sagaces. Porque sólo a través de la lógica podemos discernir lo que la historia nos presenta, y sólo a través de la lógica podemos hacer distinciones esenciales.

Tampoco puedo evitar el señalar que la tesis, justa en mi opinión, que defiende la segunda parte del libro no debe malinterpretarse. Creo estar en buena posición para señalarlo, porque el autor me hace el honor de utilizar, entre otras cosas, una cita mía para abrir la discusión (p. 112). En ella distingo entre “aplicación de las matemáticas” y

“matematización”, insistiendo en que esta última sólo se produce si “el objeto de la ciencia se convierte en un objeto matemático”, si “el verdadero objeto de estudio” es un “modelo” o “esquema” proporcionado por las matemáticas. Escribí esto hace mucho tiempo, y no se trata de decir que tenía razón al escribirlo. Quizá podría haberlo dicho mejor, y hoy lo diría (ligeramente) de otro modo. Lo que quiero subrayar aquí es que, aunque el autor parece querer negar que pueda darse lo que yo llamo “matematización”, considerándolo como un supuesto caso de fisicomatemática, cuando escribí estas líneas no tenía en absoluto en mente defender la posibilidad de objetos mixtos, afirmar que hay (o ha habido) matematización cuando los objetos matemáticos se convierten (o se han convertido) en objeto de investigación física (o de cualquier otro tipo de investigación empírica). Siempre he tenido claro, por ejemplo, que el primer libro de los *Principia* es un ensayo de matemáticas puras, como lo es la *Mechanica* de Euler o la *Mécanique Analytique* de Lagrange, mientras que el tercer libro es un ejemplo de física (celeste). Sin duda hay casos más dudosos, como el segundo libro de los *Principia* o la *Théorie analytique de la chaleur* de Fourier. Pero no creo que esto se deba a que estas obras sean sospechosas de tratar de objetos mixtos, mitad física, mitad matemáticas, sino, como sugiere el autor, a que las matemáticas y la física se alternan a menudo, y a veces incluso dentro de un mismo argumento. Pero entonces, ¿qué podríamos querer decir al sostener que el objeto de una ciencia se convierte en un objeto matemático? Podemos decir –y este fue mi caso– que las matemáticas vienen en ayuda de una ciencia, por ejemplo, la física, y asumen parte del trabajo: desarrollan y estudian un modelo, luego dejándole a esta ciencia la tarea de estudiar situaciones empíricas que, por su estructura, lo ejemplifican (cerca o lejanamente). Por tanto, no hay fisicomatemáticas, sino física y matemáticas que comparten inteligentemente el trabajo.

¿Significa esto que la segunda parte del libro no tiene razón de ser, ya que ataca a un adversario imaginario? En absoluto. A lo sumo, significa que no debe malinterpretarse; que no debe entenderse que niega que haya habido matematización, ni siquiera que rechaza la noción de matematización por carecer de sentido. Por el contrario, trata de mostrar que la matematización no puede haber sido, ni puede ser, debida a la constitución de objetos mixtos, que se trata de un fenómeno mucho más complejo y sutil que esto. Pero hay algo más, ya que, si no hubo matemáticas físicas, hubo, y a veces sigue habiendo, la ilusión de su existencia o, como decían los enciclopedistas franceses, “matemáticas mixtas”. Esto es lo que confiere a la segunda parte del libro una

finalidad histórica muy concreta, que se propone, por así decirlo, des-
enmascarar. También nos previene contra el uso impreciso del término
“matematización”, recomendándonos que lo clarifiquemos y evitemos
caer en la trampa que puede tendernos.

Una trampa similar es también, me parece, el objetivo de la tercera
parte del libro (capítulos ix-xi). Tampoco debe entenderse como una
cruzada contra la inducción. Más bien, lo que se ataca es una concepción
puramente enumerativa y pasiva de la inducción. Si tuviera que elegir y
declararme empirista o racionalista, sin duda elegiría la primera opción
(que es, creo, la que también debería asignarse a Kant, aunque la opi-
nión contraria está muy extendida). Si me preguntaran si creo en el po-
der de la inducción, respondería que no sólo creo en él, sino que además
pienso que, aparte de las matemáticas y la lógica (si –a diferencia de lo
que suele hacerse en inglés– se las quiere incluir en lo que llamamos
“sciences”), no hay ciencia posible sin inducción. Pero eso no significa
en absoluto que rechace los argumentos expuestos en la tercera parte
del libro, que pretenden demostrar que la ciencia requiere supuestos *a*
priori. Sólo podemos mirar al pasado para intentar predecir (e incluso
imaginar) el futuro. Sin embargo, una mirada desprovista de las gafas
que son las buenas hipótesis sería tan defectuosa como la de un prés-
bita que intenta leer a simple vista las instrucciones para fabricar un
medicamento. Cuanto más cerca se mire, más se fallará.

Esto me parece confirmado por dos de los pasajes más extraordi-
narios del libro. El primero está al principio del capítulo ix: esta lista
inexorable de los conocimientos adquiridos por la ciencia, ciertamente
a través de teorías, pero que permanecen como tales, perfectamente in-
dependientes de las teorías que los establecieron y, por tanto, capaces
de sobrevivir al abandono y/o a la desaparición de estas últimas. Todos
estos son ejemplos, también, de logros alcanzados dentro de la historia,
que escapan a la historia (para volver al tema de la primera parte). Pero,
sobre todo, todos ellos son ejemplos de la independencia del mundo
frente a cualquier hipótesis interpretativa, de su fuerza para resistir a
nuestros intentos de explicarlo, e incluso de describirlo: una fuerza que
se corresponde igualmente con su poder absoluto de informarnos so-
bre lo que es y cómo es.

El segundo pasaje es más largo. Viene en las cuatro últimas seccio-
nes del mismo capítulo ix (éste es una verdadera joya, creo yo), dedi-
cado al crecimiento de la ignorancia. Es un análisis lúcido e imparable:
la mayor parte del progreso científico (me atrevería a decir “todo” el
progreso) aumenta nuestros conocimientos al tiempo que aumenta ine-

vitablemente nuestra ignorancia. Pero de dónde viene, de dónde podría venir esa ignorancia, si no es del hecho de que el mundo es más rico que cualquier hipótesis que podamos hacer sobre él: en el cielo de Horacio hay, como bien sabemos, más estrellas que en su filosofía. ¿No basta con admitirlo para obligarnos a ser empiristas? Y si algunos empiristas son tan arrogantes y pretensiosos como ingenuos, casi ridículos (como los autores del prefacio del Curso de Física de Berkeley, citados en el capítulo x), ello no significa ciertamente que debemos renunciar a ser empiristas o, peor aún, que debemos pensar que la realidad (histórica) de la ciencia contradice la opción empirista.

Tanto más, cuanto que la última sección del último capítulo del libro nos presenta un ejemplo de fragmento de ciencia reciente, que parece escapar francamente del esquema clásico de la matematización (en el buen sentido, explicado antes), según el cual las matemáticas intervienen en una ciencia siguiendo una hipótesis relativa a la estructura de los fenómenos en cuestión. Tal es el caso del *Big Data*, donde, por el contrario, las matemáticas parecen proporcionar algoritmos ciegos, pero a menudo (aunque no siempre) capaces de mostrarnos una estructura, o al menos invariantes, que no seríamos capaces de ver sin ellas. En mi opinión, se trata sin duda de un caso extremo de inducción que a menudo tiene éxito. Sin embargo, también en este caso extremo, en el que cualquier hipótesis relativa a la estructura de los fenómenos parece no sólo inútil, sino incluso peligrosa (sugiriendo, en particular, que los datos deben descartarse por irrelevantes), la inducción no es la única que guía el proceso; pues si los *a priori* no son acerca de los fenómenos, lo son, con mucho más fuerza, acerca de los métodos, de los algoritmos. En efecto, las decisiones tienen peso, tanto cuando fijan –sin justificación alguna derivada de la experiencia– espacios funcionales restringidos en los cuales deben buscarse funciones de optimización, como cuando declaran haber obtenido una solución, cuando lo que se ha encontrado no es, en el mejor de los casos, más que el comportamiento estacionario de dicha función. También en este caso, el *a priori* sirve para identificar el *a posteriori*, para hacer posible el conocimiento empírico, como nos mostró Kant. Pero sin el segundo, no hay ciencia, ni siquiera conocimiento (salvo en el caso de las matemáticas y la lógica).

Al final del libro, el autor nos muestra, una vez más, lo que su alegato inicial a favor de la epistemología histórica ya nos había mostrado, al menos a mí. Que la filosofía y la historia de la ciencia (y no sólo de ésta) son tanto más capaces de alcanzar sus objetivos cuanto más sepan liberarse de destierros e ideologías. Sólo un enfoque abierto, capaz de

combinar tradiciones e inteligencias, nos permitirá avanzar. Si, a través de este breve prefacio, he logrado mostrar esto, entonces he hecho el trabajo que creo que Vincent me pidió. De este modo, he podido dar testimonio de que el libro que están leyendo es una auténtica contribución a la empresa de perseguir un enfoque tan abierto.

Marco Panza

Introducción

Llevar con éxito una investigación acerca de *lo que pueden las ciencias* requiere que se tenga una idea suficientemente clara de lo que las constituye, y ésta será la primera parte del presente ensayo. Será también necesario modelar un juicio crítico acerca del más poderoso de sus métodos, la matematización, que forma la segunda parte. Además, sacar las consecuencias tanto de los objetivos como de los fines que se pueden esperar de sus desarrollos; lo cual se llevará a cabo en la tercera parte.

Algunas precisiones sobre estas tres partes son necesarias. En la primera, quiero justificar el método de la epistemología histórica, inevitable desde mi punto de vista, si se quiere comprender cuándo se produce la ciencia. En la segunda, desarrollo las críticas que enfrentan a la tesis según la cual existe una ciencia llamada fisicomatemática, nacida de la fusión de la física y de las matemáticas. Esta crítica tiene consecuencias sobre el tratamiento de las ciencias físicas y de las ciencias de la vida por parte de los epistemólogos. En la tercera, propongo una reflexión sobre la posibilidad de considerar el progreso de los conocimientos científicos, y también reconocer el inmenso avance de nuestra ignorancia a propósito de la naturaleza.

A lo largo de esta investigación, defenderé los siguientes puntos de vista que me parecen necesarios para sostener estas tres partes. El *lenguaje ordinario no es el (lenguaje) de las ciencias*. Existen hechos simples o burdos que son verdaderos,¹ que están relacionados con las ciencias, y que, sin embargo, no son científicos y no son parte de las ciencias. Algunos ejemplos: una piedra cae al suelo, una vara sumergida en el agua parece quebrarse, etcétera.

Los enunciados científicos son más ricos y menos verdaderos que los anteriores. Una larga serie de actividades racionales, imaginadas por los científicos, pueden transformar esos hechos (burdos) en hechos científicos, puede tratarse de medidas, de hipótesis, de analogías, clasificaciones, modelizaciones, etcétera. Así, “una piedra cae al suelo debido a la acción de una fuerza de atracción mutua, etc.”, o “los padres con ojos

1 En el sentido de que son admitidos empíricamente por todos y que no han tenido ninguna refutación teórica.

azules tienen, en general, hijos con ojos azules, según la ley de Mendel de la uniformidad de los híbridos de la primera generación". Esos enunciados han devenido postulados teóricos; son explícitos, ricos en contenido y permiten concebir nuevos fenómenos, nuevas magnitudes o nociones. Pero, en cambio, no son más verdaderos. En efecto, las teorías que las sostienen alimentan siempre controversias y son, tarde o temprano, refutadas.

La fisicomatemática no existe. Desde hace cuatro siglos las matemáticas ofrecen el medio más poderoso de modelización en las ciencias, y no existe teoría física que no esté íntimamente relacionada con las matemáticas; hay cada vez más dominios de las ciencias de la vida en cuyo núcleo actúan e inciden las matemáticas. Pienso, sin embargo, que no existe la física matemática ni tampoco, *a fortiori*, la biología matemática. Asociada estrechamente con las ciencias de la naturaleza, las matemáticas, sus objetos y sus métodos, conservan una naturaleza distinta a la de los objetos y métodos de las ciencias de la naturaleza.

La acumulación de conocimientos científicos es un testimonio del progreso científico. En este proceso, un nuevo tipo de conocimientos se produce, los conocimientos científicos que son complejos no son directamente observables, y se obtienen a través de medios teóricos y experimentales. Esos conocimientos son verdaderos en tanto que las teorías en cuyo seno nacen no han sido refutadas. Por ejemplo, "existen los exoplanetas", "las especies evolucionan", "la razón entre los senos de incidencia y de refracción es constante", "la edad de la Tierra", "los elementos simples tienen propiedades químicas periódicas", etcétera. La existencia y el incremento de esta categoría de conocimientos es la marca y la prueba de la existencia del progreso científico.

No podemos aproximarnos a los secretos de la naturaleza. Al tiempo que ellas producen conocimientos, las teorías científicas descubren y producen inmensos dominios de ignorancia cuya existencia no podíamos siquiera sospechar con anterioridad. La idea de un progreso científico debe entonces aceptarse. Sin embargo, nuestra ignorancia acerca de la naturaleza no tiene fin. El programa de las ciencias no puede ser el de descubrir ni el de dirigirse hacia la verdad de la naturaleza; sin duda puede consistir en mejorar la calidad del diálogo que nuestra razón tiene con ella.

La defensa de estas ideas puede hacerse tomando el camino disponible –el único desde mi punto de vista– para comprender lo que pasa cuando la ciencia se produce, y es el de su historia. No se trata de describir este camino, sino más bien de poner una y otra vez las mismas

preguntas a propósito de la dinámica de las ciencias, aquellas que la filosofía les plantea desde la Antigüedad.

Que sea posible conocer la realidad última de la naturaleza es una eventualidad que ha sido siempre dudosa para los científicos y para los filósofos. “Los secretos de la naturaleza permanecen ocultos”, como lo escribían Pascal o Roberval en el siglo xvii. Ese escepticismo que concierne el alcance del por qué y el cómo últimos en la naturaleza no es equivalente al escepticismo antirrealista. En efecto, la realidad última de la naturaleza puede existir sin que nosotros podamos acceder a ella.

El viejo argumento según el cual la naturaleza ha existido y continuará su existencia sin la presencia de un ser humano que aspire a comprenderla parece insuperable. Ha sido declinada según posiciones filosóficas diferentes: Hume dice que “el poder o la fuerza que mueve la maquinaria entera está completamente disfrazada” (Hume, 2002 p. 57). Kant juzga que “la naturaleza de los objetos en sí mismos y abstracción hecha de toda receptividad de nuestra sensibilidad, nos es completamente desconocida”. (Kant, 2007, p. 68).

Como quiera que sea, una actitud filosófica difícilmente aceptable consiste en considerar como inevitable el desliz a partir de la prudencia gnoseológica, sobre todo la de la filosofía crítica, hasta el idealismo y el escepticismo o el solipsismo radical.² Popper tenía razón cuando escribía que “negar el realismo es, ni más ni menos, que la megalomanía” (Popper, 1972). Se trata, en lo que sigue, de verificar la viabilidad de una concepción de las ciencias de la naturaleza que sea realista, pero al mismo tiempo fundamentalmente ignorante. Empédocles lo había dicho:

Estrechos son los poderes repartidos de nuestros miembros [...] Pero numerosas son las palabras que asaltan nuestro pensamiento [...] y sin embargo creemos haber descubierto todo. Muy alejados de nosotros [...]. Sin embargo, son los objetos que creemos ver, comprender o atrapar por el espíritu. Pero tú que has llegado [...] Alejarte aquí, tú sabrás, pero no más, que aquello que la razón de un mortal puede saber.³

2 Sobre esto se puede ver a Karl Popper. (1972). *Conocimiento objetivo*, en donde se entremezclan ideas excelentes y argumentos relativamente aproximativos. Él asocia en la vasta categoría de posturas antirrealistas tanto al idealismo (de tipo berkeleyano) como “el positivismo, el fenomenalismo, la fenomenología”, etcétera (p. 96, ed. francesa), lo que me parece injustificable. La palma en esta exageración es para Lenin en su ensayo *Materialismo histórico y empiriocriticismo*.

3 Sexto Empírico. (1988). *Adversus Mathematicos*, vii, 122-124.

Se ha sugerido en ocasiones que la especulación racional no hacía buena pareja con los hechos. La primera pagando con frecuencia el costo de esta reputación; contra una tesis, o un argumento, basta decir que “¡eso es pura especulación!” o bien “¡qué teoría!”. Esta desvalorización, que es también un juicio, se puede encontrar entre los mejores, de Buffon a Stephen J. Gould. ¿Concebir a las teorías científicas llevaría a dudar de la realidad de los hechos que les conciernen? Un escucha me hizo un día la siguiente crítica: “Usted se equivoca al hablar de la ‘teoría de la evolución de Darwin’, puesto que es un hecho real que sólo un insensato puede rechazar, y usted sugiere que la evolución puede no ser real al calificarla de teoría”. La crítica era, sin duda, esencialmente inválida, pero por razones que no supe en su momento presentar. Durante esa conferencia yo había hablado también de la “teoría de la gravedad” o de la caída de los cuerpos, y sin embargo yo no tenía duda de que, al aventar mi bolígrafo, ésta habría caído al suelo, como tampoco dudaba de la evolución de los seres vivos.

Cuando hablo de la teoría de la gravedad, hago que la caída de mi bolígrafo entre en la historia de las ciencias; lo mismo que al hablar de la teoría de la evolución, haría entrar en ella a la semejanza entre lobos y perros. El segundo mérito de la expresión “la teoría de la evolución” o de “la teoría de la caída de los cuerpos” es el subrayar que se enuncia algo más que una verdad simple, absoluta, necesaria y universal, una verdad del sentido común. La proposición “mi bolígrafo cae en virtud de la teoría de la gravedad” puede ser invalidada, por ejemplo, si me sitúo en el marco de la teoría de la relatividad general.

Se sostiene aquí que un enunciado como “sobre la Tierra mi bolígrafo cae” no es absolutamente verdadera sino a condición de ser científica; cuando un enunciado cercano, pero más completo aspira al estatus de ciencia, deviene, al mismo tiempo, susceptible de ser considerado como incierto. En lo que sigue, sólo se tratará de teorías científicas y de hechos racionalmente contemplados.

En fin, añadiré una observación sobre la elección de los contenidos históricos utilizados en este texto. Algunos son antiguos y buena parte de los argumentos utilizados no se agotan con las fuentes más recientes de los descubrimientos científicos. Hay dos razones para ello: la primera es que las ciencias cambian sin cesar y a un ritmo cada vez más vertiginoso. Por lo que un punto de vista filosófico sobre las ciencias no debería elaborarse y considerarse como pertinente sino a condición de que sea sugerido por las controversias y los descubrimientos actuales, y convendría renunciar a considerarlo en caso contrario. La segunda,

menos negativa, es la siguiente: la estructura fundamental de los argumentos epistemológicos es antigua, casi tan antigua como las ciencias mismas. Pienso también que las direcciones principales que podía seguir la filosofía de las ciencias fueron imaginadas y caracterizadas por los griegos. Afortunadamente para las ciencias mismas y para el placer de la reflexión filosófica, las actividades científicas fueron intensas y variadas en muchas culturas desde entonces y hasta nuestros días. Tanto así que las reflexiones filosóficas se han visto profundizadas y diversificadas. Es muy interesante, es de hecho necesario, prestar atención a las más recientes lecciones que la historia de las ciencias ha propuesto a los filósofos, pero es inútil creer que sólo la actualidad de las ciencias sea capaz de dar a los filósofos las respuestas que buscan al tratar de comprender lo que pasa cuando se produce la ciencia.⁴

4 (N. A.) Para todas las citas y referencias de esta obra se ha retomado una traducción al español hecha por el autor, quien ha optado por ello para respetar al máximo el espíritu original de este libro escrito originalmente en francés. En aquellos casos en los que se ha retomado la traducción de la edición en español, esto se señala de manera explícita.