

Experiencia, historia, memoria. Acerca de una transformación en la Revolución Científica

Susana GÓMEZ LÓPEZ
(Universidad Complutense de Madrid)

Resumen

La mayoría de las interpretaciones historiográficas y filosóficas del nacimiento de la ciencia moderna han concedido una importancia fundamental al nuevo valor atribuido a la experiencia y al experimento en los siglos XVI y XVII. Es frecuente encontrar ambas categorías epistemológicas como conceptos básicos que no requieren ulterior análisis. Como alternativa a estas interpretaciones, el presente trabajo propone una reflexión sobre la evolución filosófica y científica del propio concepto de experiencia hasta el siglo XVII. La cadena sensación-memoria-experiencia, establecida por Aristóteles como vía de acceso a los primeros principios de la ciencia, fue reelaborada durante la escolástica para hacer de la experiencia una forma de conocimiento histórico necesario pero previo a la ciencia, fuertemente legitimado por el criterio de autoridad de la tradición y el concepto de “opinión común”. La ciencia del siglo XVII, desde diferentes enfoques filosóficos y disciplinares, realizó tanto una crítica como una reformulación de esta categoría de “experiencia histórica” y como consecuencia de ello tuvo que buscar nuevas estrategias de legitimación del conocimiento empírico. En este artículo se apuntan las consecuencias de la racionalización de la experiencia y del proyecto de considerarla parte integrante, y no sólo previa, del conocimiento científico.

Palabras clave: Experiencia, experimento, historia, memoria, Revolución Científica, Historia Natural, Filosofía Natural, jesuitas, Galileo.

Abstract

Most philosophical and historiographical interpretations of the origins of modern science have conferred an essential relevance to the importance attached to experience and experiment during sixteenth and seventeenth centuries. These epistemological categories have been very often deemed basic concepts that need not any further analysis. As an alternative interpretation, this paper rather suggests to think over the philosophical and scientific evolution of the concept of experience itself up to seventeenth century. The chain sensation-memory-experience that Aristotle had provided as the way to the establishing of first principles of science, was after worked out by scholastic thinkers who made of the concept of “experience” a kind of historical knowledge necessary to science although prior to it and deeply legitimated by the authority of tradition criteria and the concept of “common opinion”. Seventeenth century science, undertook from different philosophical and disciplinary approaches a criticism as well as a reformulation of the said category of “historical experience”. As a consequence of it science was obliged to search for new legitimating strategies for empirical knowledge. This paper aims to point out the outcomes of this process of experience rationalization, as well as the consequences of considering experience not merely a prior condition, but an essential part of scientific knowledge.

Keywords: Experience, Experiment, History, Memory, Scientific Revolution, Natural History, Natural Philosophy, Jesuits, Galileo.

Durante mucho tiempo filósofos e historiadores de la ciencia se han preguntado por las claves que caracterizaron el nacimiento de la ciencia moderna en el siglo XVII. Y se han dado respuestas de todo tipo. Recordemos, sólo por poner algunos ejemplos, las que han hecho referencia al origen de la visión mecanicista de la naturaleza, las que hablan de la matematización de los fenómenos o las que hacen hincapié en las nuevas formas de organización social e institucional de la actividad científica. Pero entre todas estas respuestas una de ellas, a pesar de las críticas, parece haber tenido un éxito especial. Me refiero a la que caracteriza el origen de la ciencia moderna como un momento históricamente decisivo en la elaboración, sistematización y aplicación del método experimental, como el período de transición de una experiencia pasiva y no reglada a una intervención empíricamente activa como forma de indagación de los fenómenos naturales.

Ya sea para defender el carácter secundario y dependiente de la experimentación respecto a la teoría, ya sea para interpretar el experimento como una construcción “imaginaria”, ya sea para ver en las colecciones experimentales el proyecto de refundación de un nuevo conocimiento de la naturaleza, los conceptos de “experiencia” y “experimento” se han empleado como categorías epistemológicas claras y bien definidas, utilizando anacronismos y simplificando excesivamente ambos conceptos epistemológicos. Sin menospreciar las interpretaciones historiográficas y filosóficas realizadas en términos de prioridad de la experimentación, la experiencia o la teoría, en este texto se examinará la transformación histórica y los significados variables de estos “conceptos ordenadores” de la investigación científica de la naturaleza¹.

A fin de aclarar y entender cómo se produjo esa transformación, considero necesario examinar los distintos significados del concepto de “experiencia” y las transformaciones a que fue sometido este concepto durante la Revolución Científica que dio origen a la llamada ciencia moderna, con su método experimental. Un examen éste que en ningún momento puede perder de vista las dos siguientes cuestiones: 1) el significado mismo del concepto de experiencia y 2) la colocación de los distintos tipos de experiencia en la construcción del razonamiento científico.

Ahora bien, para realizar este examen se impone necesariamente una reconstrucción, si bien en este caso inevitablemente sumaria, de los antecedentes de este concepto de experiencia al que se enfrentaron los filósofos naturales del siglo XVII.

¹ El análisis del concepto de experiencia que se realiza en este texto coincide con, y en parte se inspira, en la propuesta de I. Hacking de una “epistemología histórica” como “metaepistemología”, que define con las siguientes palabras: “La metaepistemología histórica es epistemología porque se ocupa de conceptos muy generales –o *conceptos ordenadores* (*organizing concepts*)– que utilizamos o que tienen que ver con el conocimiento, la creencia, la opinión, la objetividad, la imparcialidad, la demostración, la probabilidad, la argumentación, la razón, la racionalidad, la evidencia. Es “metaepistemología” porque se refiere a estos conceptos; es “histórica” porque da por descontado que no se trata de conceptos puros que puedan ser analizados reflexionando sobre el intelecto humano y sobre la estructura atemporal de la lógica y del lenguaje. [...] Estos [conceptos ordenadores] no existen como recurso atemporal ínsito en todos los seres humanos. Son, como se dice, relativos a una situación. Se desarrollan, son sometidos a cambios, nacen de nuevas prácticas o de transformaciones radicales de viejos conceptos ordenadores”, IAN HACKING, “L’epistemologia storica come metaepistemologia”, en A. La Vergata y A. Pagnini (eds.), *Storia della Filosofia, Storia della Scienza. Saggi in onore di Paolo Rossi*, Florencia: La Nuova Italia Editrice, 1995, pp. 93-109: 93, 97.

La experiencia en la teoría aristotélica de la ciencia y en la tradición médica clásica

Las dos tradiciones del pensamiento clásico que más peso tuvieron en la elaboración del concepto de experiencia y en la reflexión sobre su uso fueron el pensamiento aristotélico y la tradición médica, las cuales a su vez englobaban y reflejaban las incipientes especulaciones sobre el tema realizadas por los primeros filósofos.

Las principales reflexiones de Aristóteles sobre el significado de la experiencia y su valor como instrumento cognoscitivo se encuentran en algunos fragmentos de la *Metafísica* y de los *Analíticos Posteriores*, pero de todos ellos el más explícito y el que más influencia tuvo posteriormente en el ámbito de la filosofía natural es el cap. 19 del Libro II de los *Analíticos Posteriores*, el texto dedicado a definir las características y pasos que ha de cumplir el conocimiento científico². En este texto Aristóteles nos recuerda cómo el conocimiento científico es aquel que mediante el razonamiento silogístico consigue explicar el porqué de las cosas, su causa, pero para que un razonamiento silogístico pueda llamarse científico, para que sea cierto y no sólo lógicamente correcto, ha de partir de premisas verdaderas e indemostrables, de forma que el problema de entrada se convierte en cómo establecer estas premisas o primeros principios, “qué es cada uno de ellos y cómo se forma [...], cómo llegan a ser conocidos y cuál es el modo de ser que los conoce”³.

A lo largo de todo el texto de los *Analíticos Posteriores*, Aristóteles insiste en que los primeros principios de un razonamiento científico han de ser indemostrables y universales. Y a estos dos requisitos ineludibles Aristóteles añade, en el fragmento al que nos estamos refiriendo, una tercera característica: la de no ser innatos en la mente del hombre, sino el resultado de una capacidad cognoscitiva propia y exclusiva del ser humano. El problema es, llegado este punto, explicar en qué consiste esta facultad generadora de los primeros principios del razonamiento científico, cuestión a la que el Estagirita responde reconociendo al ser humano una capacidad de *intuición*, el *nous*, que capta lo universal en lo singular, pero que es una capacidad necesaria y no suficiente en la vía de acceso a los primeros principios. Éstos se alcanzan y establecen por *experiencia*, siendo la universalización realizada por el *nous* uno de los momentos esenciales de esta experiencia.

² *Metafísica*, 980 a 28 – 981 a 11; *Analíticos Posteriores*, II, 19.

³ *Analíticos Posteriores*, II, 19 [citado por la ed. española de M. Candel Sanmartín, *Tratados de Lógica (Organon)*, Madrid: Gredos, 1988.

Ahora bien, ¿a qué se refiere Aristóteles cuando habla de *experiencia* como forma de conocimiento de los primeros principios? Pues si la experiencia se entendiese como observación de lo particular –tal como tendemos a hacer nosotros cuando decimos saber algo porque lo hemos visto, porque hemos tenido experiencia de ello– ¿cómo se podría pasar de esta observación al enunciado general que ha de funcionar como principio primero?⁴

La solución de Aristóteles consiste en considerar la experiencia de una forma muy distinta a como los modernos acostumbran a hacer, es decir, la experiencia no es el conocimiento sensorial inmediato de un acontecimiento natural singular, sino algo mucho más elaborado y construido, es el final de un proceso que se compone de los siguientes momentos: 1) la sensación (que el hombre comparte con todos los animales), 2) la persistencia de estas sensaciones en el alma (que ya no se da en todos los seres vivos), 3) la memoria o capacidad de recordar las sensaciones similares y, por último, 4) de la memoria repetida de lo mismo surge la experiencia⁵.

⁴ Tendría aquí sentido plantearse, tal como ya han hecho algunos autores, por qué el problema de la inducción no nace como tal hasta bien entrado el s. XVII, cuando el concepto de experiencia en el seno de la argumentación científica ya había sufrido las importantes transformaciones que comentaremos a continuación. Véase, por ejemplo I. HACKING, *El surgimiento de la probabilidad*, Barcelona: Gedisa, 1995; MILTON, “Induction Before Hume”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 38 (1987): 49-74; G. STRAWSON, *The Secret Connexion: Causation, Realism, and David Hume*, Oxford: Clarendon Press, 1989. El problema ha sido planteado con claridad por P. DEAR en el capítulo titulado “Induction in Early-Modern Europe”, en su *Discipline and Experience. The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, Chicago: The University of Chicago Press, 1995.

⁵ Así lo explica Aristóteles en el fragmento de los *Analíticos Posteriores* al que nos estamos refiriendo, el cual vale la pena recordar explícitamente: “Es evidente, por tanto, que no es posible poseerlos [los principios] de nacimiento y que no los adquieren quienes los desconocen y no tienen ningún modo de ser apto al respecto. Por consiguiente, es necesario poseer una facultad de adquirirlos, pero no de tal naturaleza que sea superior en exactitud a los mencionados principios. Ahora bien, parece que esto se da en todos los seres vivos. Pues tienen una facultad innata para distinguir, que se llama sentido; pero, estando el sentido en todos, en algunos animales se produce una persistencia de las sensaciones y en otros, no. Así, pues, todos aquellos en los que esta persistencia no se produce (en general o para aquellas cosas respecto de las cuales no se produce), no tienen ningún conocimiento fuera del sentir; en cambio, aquellos en los que se da aquella persistencia tienen aún, después de sentir, la sensación en el alma. Y al sobrevenir muchas sensaciones de ese tipo, surge ya una distinción, de modo que en algunos surge un concepto a partir de la persistencia de tales cosas, y en otros no. Así, pues, del sentido surge la memoria, como estamos diciendo, y de la memoria repetida de lo mismo, la experiencia: pues los recuerdos múltiples en número son una única experiencia”. Una afirmación muy similar, aunque con matizaciones que más adelante comentaremos, se encuentra también en *Metafísica* I, 1, 980a-981a: “Por naturaleza, los hombres nacen dotados de sensación; pero ésta no engendra en algunos la memoria, mientras que en otros sí [...] Los demás animales viven con imágenes y recuerdos, y participan poco de la experiencia. Pero el género

Es decir, la experiencia no es de naturaleza inmediata, sino que tiene una dimensión temporal, *histórica*, y utilizo la palabra *historia* intencionadamente, pues es precisamente este término el que utiliza el propio Aristóteles en los *Analíticos Primeros* para referirse al conocimiento personal por acumulación de hechos directamente observados, de sensaciones, en la memoria, y a partir de los cuales construir las demostraciones. Y éste es el primer elemento que diferencia a la experiencia aristotélica de la experiencia moderna⁶. Es importante, sin embargo, subrayar que la *historia*, o experiencia histórica, en el contexto del pensamiento aristotélico original, es temporal en cuanto que es una indagación de hechos de la naturaleza, un proceso personal y psicológico que no se ha de confundir con el significado moderno de “historia” entendido en su dimensión social y de narración del pasado

El segundo elemento de diferencia se refiere al carácter general que han de tener las afirmaciones nacidas de la experiencia para poder formar parte del argumento demostrativo. En la lógica de la demostración de los *Analíticos Posteriores* los enunciados que pueden funcionar como primeros principios no se pueden referir a objetos o hechos singulares. Por tanto, la experiencia que se usa como base del razonamiento científico también ha de tener la forma de aprehensión de relaciones universales. En pocas palabras, las experiencias aristotélicas son afirmaciones acerca de *cómo son* o *cómo suceden las cosas*, no afirmaciones acerca de *cómo ha sucedido una cosa* en un caso particular y concreto.

Y además, y esto es muy importante subrayarlo, la universalidad de las afirmaciones empíricas coincide con la *opinión común*, con el consenso espontáneo de todos los individuos, que a su vez se basa en dos elementos fundamentales de la filosofía aristotélica, uno relativo a la teoría del conocimiento y otro más específicamente perteneciente a la filosofía natural: la credibilidad de los sentidos y la regularidad de la naturaleza. Todos, por ejemplo, vemos que el fuego va hacia arriba, que las piedras siempre caen verti-

humano dispone del arte y del razonamiento. Y del recuerdo nace para los hombres la experiencia, pues muchos recuerdos de la misma cosa llegan a constituir una experiencia”.

⁶ Cfr. *Analíticos Primeros*, I, 30 46 15-20. Es importante hacer notar que en la mayoría de las traducciones no se conserva este término. En este pasaje de los *Analíticos Primeros*, Aristóteles pone como ejemplo los fenómenos astronómicos: las observaciones puntuales y singulares de los astros corresponderían a la sensación, pero la experiencia de que los astros recorren trayectorias circulares (esto sería el fenómeno) solo es accesible a través de la “historia”, de la memoria de todas las sensaciones u observaciones del astro en cuestión. Sobre el uso del término *historia* en la obra de Aristóteles, véase F. MÜLLER, “De historia vocabuli notione”, *Mnemosyne*, 54 (1926): 234-257; P. LOUIS, “Le mot istoria chez Aristote”, *Revue de Philosophie*, 29 (1995): 39-44. Sobre estos aspectos del concepto de experiencia en Aristóteles véase L. BOURGEY, *Observation et experience chez Aristote*, París: Vrin, 1955, 35-55.

calmente hacia abajo o que el día sigue a la noche.

La segunda línea de interpretación de la experiencia en el mundo clásico está representada por la tradición médica en una línea que va de la medicina hipocrática a Galeno. Si para Aristóteles el conocimiento científico ha de ser conocimiento de lo universal, entre los médicos, que no consideran a la medicina como una ciencia con pretensiones de verdad, sino como un arte práctico, lo importante para elaborar su conocimiento es lo singular y concreto: se conoce por experiencia, insisten en subrayar. Pero tampoco en este caso la experiencia es solo la experiencia directa, sino sobre todo la acumulación de los casos particulares, la *enumeratio rei* que permanece en la memoria, tanto en la memoria del individuo, como en la memoria colectiva que se transmite a través de las generaciones. En este sentido la experiencia de los médicos se parece a ese segundo tipo de experiencia histórica explicado por Aristóteles, sólo que en este caso sin la exigencia de construir a partir de ella primeros principios para la demostración. Es esta caracterización de la experiencia la que queda plasmada en el segundo principio que debe seguir el médico empírico: “el cuerpo de observaciones que proceden de otros médicos, o *historia*” o en el concepto de “historia clínica” de la medicina hipocrática. Es decir, se tiene experiencia no solamente cuando se observa directamente al enfermo, sino también cuando se escuchan o leen los testimonios dejados por otros médicos⁷.

Para sintetizar esta presentación de la concepción de experiencia en el mundo clásico: tenemos, por un lado, la experiencia como conocimiento de lo universal a raíz de un proceso temporal, de memoria; por otro lado una experiencia como conocimiento de lo singular acumulado temporalmente. En ambos casos se encuentra la memoria como constituyente de la experiencia, lo que las diferencia es su tendencia al conocimiento universal legitimado por la opinión común (en el caso de Aristóteles) o conocimiento de lo singular acumulable y legitimado por el testimonio de otros autores (en el caso de los médicos).

“Experimenta mirabilia” y experiencia histórica en la Edad Media

Seguir las huellas del concepto de experiencia en la Edad Media es, al tiempo que uno de los capítulos más abiertos de la historia de la filosofía y de la ciencia, un objetivo que sobrepasaría los límites de este artículo. Sí

⁷ Cfr. L. BOURGEY, *Observation et expérience chez le medecin de la collection hippocratique*, París: Vrin, 1953.

podremos, sin embargo, distinguir dos vías del uso y significado de la idea de experiencia en este período⁸:

1) La primera la encontramos fundamentalmente en la tradición mágica y oculta, es decir, en aquella que está más alejada de la reflexión científica aristotélica, donde predominan en cambio la argumentación lógica y la ratio. En esta tradición la *experientia/experimentum* se refiere a lo singular y normalmente está ligada a un descubrimiento de algo excepcional y maravilloso, es decir, no hace referencia al conocimiento u opinión común, que se remite a las regularidades de la naturaleza y es la que origina el conocimiento de lo universal, sino que se considera un secreto de la naturaleza revelado a algún privilegiado, algo que por tanto hay que ocultar. Es decir, se trata de una experiencia singular e individual, adquirida por contacto directo con un fenómeno de la naturaleza⁹. Es el tipo de experiencia que encontramos en los textos de “secretos”, de recetas mágicas usadas casi siempre con fines curativos y que durante toda la Edad Media tuvieron una gran difusión¹⁰.

2) La segunda acepción, en cambio, la encontramos en la tradición escolástica y refleja la ya mencionada cadena sensación-memoria-experiencia expuesta por Aristóteles en los *Analíticos Posteriores*. En esta tradición escolástica, la experiencia tiene un carácter esencialmente *histórico*: el experimento no es un contacto puntual y directo del individuo con un determina-

⁸ Es importante subrayar que durante el periodo medieval no se realiza ninguna distinción semántica entre los términos *experientia* y *experimentum*. Sobre este tema véase J. AGRIMI y C. CRISICANI, “Per una ricerca su *experimentum-experimenta*: riflessione epistemologica e tradizione medica (secoli XIII-XV)”, en P. Janni e I. Mazzini (eds.), *Presenza del lessico greco e latino nelle lingue contemporanee*, Macerata: Università di Macerata, 1990, pp. 9-49.

⁹ Así queda reflejado, por ejemplo, en el comentario a la *Metafísica* de R. BACON, en *Questiones supra libros prime philosophie Aristotelis*, ed. P. Steele, en *Opera hactenus inedita*, vol. X, Oxford, 1930, p. 8. Similares afirmaciones de DUNS SCOTO se encuentran en el *Lexicon scholasticum philosophico-theologicum*, ed. R. P. Mariano Fernández García, Quaracchi, 1910, *Distinctiones*, s.v. *Experientia* (II, p. 266). Más información y referencias sobre los medievales que atribuyen este significado a la experiencia se encuentra en J. AGRIMI y C. CRISICANI, cit., pp. 11-18.

¹⁰ Precisamente en esta tradición se concentra la clásica obra de L. THORNDIKE, *The History of Magic and Experimental Science*, 8 vols., New York: Columbia University Press, 1923-1958, una obra que intenta demostrar cómo la tradición experimental existía ya mucho antes de la llamada Revolución Científica. Similar interpretación continuista ha sido realizada también, aunque desde otra perspectiva, por A. C. CROMBIE, *R. Grosseteste and the Origins of Experimental Science, 1100-1700*, Oxford: Clarendon Press, 1953. Un interesante repaso por este tema central de la historiografía científica y filosófica se encuentra en A. BELTRÁN, *Revolución Científica, Renacimiento e Historia de la Ciencia*, Madrid: Siglo XXI, 1995. Sobre la tradición de libros de secretos, véase W. EAMON, *Science and the Secrets of Nature: Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture*, Princeton: Princeton University Press, 1994.

do acontecimiento natural, sino que es ya un resultado elaborado que deriva de la colocación de muchos singulares en la mente del hombre¹¹. La experiencia está encerrada en un flujo temporal, no es un contacto puntual con las cosas, sino la apertura a través de la cual se accede a la dimensión temporal de los fenómenos naturales, es decir, es la apertura a través de la cual se accede a las regularidades naturales¹².

Contrariamente a la acepción moderna, que coloca el experimento en el momento probatorio de determinadas hipótesis, para los escolásticos el *experimentum* se sitúa en el momento de formación de los primeros principios. La meta de la “larga experiencia” es el establecimiento de las premisas de la demostración, premisas que recordemos que han de ser proposiciones indemostrables, universales y ciertas. Y para que sean tales, la estrategia es hacerlas descansar sobre el *sentido común*, sobre ese “cómo son las cosas” que comparten todos los individuos a través del tiempo, es decir, se apoyan sobre la *sensata opinión común*¹³.

Con otras palabras, la experiencia es el punto de contacto más evidente entre lo empírico (entendido como el “sentido común”, cotidiano y general) y lo científico (el razonamiento apodíctico). Punto de contacto, que no ciencia: la experiencia es historia, y los escolásticos insisten en afirmar que el conocimiento histórico, el propio de la experiencia, no es en sí mismo ciencia, sino el momento cognoscitivo necesario e inevitable a partir del cual construir el conocimiento científico. Y no es ciencia porque es una narración que no busca la causa de las cosas, no es conocimiento demostrativo. De forma que, para los escolásticos, el conocimiento que se adquiere a través de la experiencia es un tipo de conocimiento inferior.

Pero además esta acepción de la experiencia tiene consecuencias que

¹¹ La definición del experimento como el resultado derivado “ex collatione plurium singularium in memoriam receptorum” es un motivo recurrente en los comentarios de los filósofos escolásticos. La reflexión sobre el experimento interpretado como resultado de una actividad racional no pasiva destaca en las obras de Tomás de Aquino, Isaac de Pedro Hispano, Robert Grosseteste y Roger Bacon. Son ejemplares en este sentido las palabras de Tomás de Aquino en su *Comentario a los Analíticos*: “experimentum indiget aliqua ratiocinatione circa particularia, per quam confertur unum ad alium, quod est proprium rationis”. Cfr. J. AGRIMI y C. CRISCIANI, cit., pp. 19 y ss; G. BARONCINI, “Achillini e l’esperienza storica” en su *Forme di esperienza e rivoluzione scientifica*, Florencia: Olschki, 1992, pp. 11-37.

¹² Cfr. G. BARONCINI, cit., p. 70

¹³ Este es el sentido que ha de atribuirse a las expresiones “inductio sensata” o “experimentum sensatum”, utilizadas por muchos filósofos medievales para referirse al conjunto de operaciones cognoscitivas que preceden a la demostración. Me interesa subrayarlo porque, como comentaré más adelante, será precisamente esta expresión “sensate esperienze” la que encontraremos en Galileo con un significado distinto y de compleja interpretación.

podríamos llamar sociológicas, pues para que las premisas nacidas de la experiencia sean universales ha de existir un consenso de opinión, en el espacio y en el tiempo. Y dado que la experiencia tiene este carácter temporal, para elaborarla se recurre al testimonio dejado por los autores a lo largo del tiempo, y a su vez este testimonio es reconocido y legitimado por el criterio de autoridad. Según algunos autores, éste sería precisamente el sentido de la inclusión de narraciones experimentales en los textos de los filósofos escolásticos, es decir, se trataría de aportar evidencia a las premisas del razonamiento científico, y no de poner a prueba o contrastar determinadas hipótesis, como hará en cambio la ciencia moderna y como han pretendido defender ciertos intérpretes continuistas¹⁴.

Un proyecto conservador de transformación: la elaboración de la experiencia en la comunidad jesuita del s. XVII

Ya en el ámbito de lo que podemos llamar Revolución Científica, debemos tener en consideración que el problema del significado de la experiencia y de su valor epistemológico fue abordado desde diferentes frentes: tanto por la naturaleza de las disciplinas (no es lo mismo abordar el problema, por ejemplo, desde la medicina que desde las ciencias físico matemáticas), como por las orientaciones filosófico científicas de los diferentes autores. Hablar de una única y homogénea “experiencia” propia de la ciencia moderna, o establecer distinciones entre autores en términos de privilegio de la teoría o de la experiencia, como en tantos casos se ha hecho, es sólo una señal de escasa atención a las propias declaraciones y prácticas de los filósofos naturales del siglo XVII. De forma que si bien es cierto que no se puede trazar una línea de un solo sentido en la evolución del concepto de experiencia en este periodo, sí se pueden encontrar elementos comunes de la discusión.

Un momento especialmente interesante en este recorrido evolutivo del concepto de experiencia se produjo a principios del s. XVII en el seno de la comunidad científica jesuita, la cual destacó en la época por su interesante mezcla de intentos renovadores, por una parte, y de un sólido proyecto de consolidación de la filosofía natural aristotélica por otra¹⁵.

¹⁴ Cfr. P. DEAR, *Discipline and Experience*, cit., pp. 21 y ss.

¹⁵ El problema ha sido rigurosamente estudiado por P. DEAR, cit. La filosofía natural de los jesuitas en este periodo está siendo objeto en los últimos años de especial interés entre los historiadores de la ciencia. Véanse, a modo de ejemplo, las siguientes obras: G. BAFFETTI, *Retorica e scienza: cultura gesuitica e Seicento italiano*, Bologna: Clueb, 1997; U. BALDINI,

En este caso el tema de la experiencia se concentró en el ámbito de las ciencias físico-matemáticas o ciencias mixtas. Mas hagamos unas aclaraciones preliminares a fin de comprender mejor los términos en los que se planteó el problema.

Es sabido cómo en la tradición aristotélica, desde el propio Aristóteles a toda la tradición escolástica, la física, o filosofía natural, se encontraba separada, intelectual y disciplinariamente, de las matemáticas, y cómo las ciencias mixtas, como la astronomía, la óptica o la música, estaban englobadas dentro de las matemáticas. La filosofía natural, decían los aristotélicos, era el tipo de conocimiento más elevado, pues se refería a la forma y naturaleza de las cosas, era una investigación de las causas. Mientras que las matemáticas, aun siendo formalmente perfectas, eran abstracciones de la realidad, modelos de cálculo, y por tanto por su objeto no gozaban de la altura filosófica de la física. Es decir, las matemáticas no servían para “explicar” la naturaleza, no hablaban en términos de causas, de esencias, y por tanto su status en la jerarquía de las ciencias era inferior¹⁶.

Legem impone subactis: studi su filosofia e scienza dei Gesuiti in Italia, 1540-1632, Roma: Bulzoni, 1992; U. BALDINI, *Saggi sulla cultura della Compagnia di Gesù (secoli XVI-XVIII)*, Padova: CLEUP, 2000; P. DEAR, “Jesuit mathematical science and the reconstitution of experience in the early 17th century”, en *Studies in History and Philosophy of Science*, 18 (1987): 133-175; R. GATTO, “L’attività scientifica dei gesuiti a Napoli”, en U. Baldini (ed.), *Christoph Clavius e l’attività scientifica dei Gesuiti nell’età di Galileo*, Roma: Bulzoni, 1995, pp. 283-294; R. GATTO, *Tra scienza e immaginazione: le matematiche presso il Collegio gesuitico napoletano, 1552-1670 ca.*, Florencia: Olschki, 1994; L. GIARD, (ed.), *Les Jésuits à la Renaissance: Système éducatif et production du savoir*, París: Presses Universitaires de France, 1995; M.J. GORMAN, “The Scientific Counter-Revolution: mathematics, natural philosophy and experimentalism in Jesuit Culture, 1580-c1670”, Ph. D. European University Institute, 1998; A. ROMANO, “Les Jésuits et les mathématiques: le cas des collèges français de la Compagnie de Jésus, 1580-1640”, en U. Baldini (ed.), *Christoph Clavius e l’attività scientifica dei Gesuiti nell’età di Galileo*, Roma: Bulzoni, 1995, pp. 243-282; R.S. WESTFALL, “Galileo and the Jesuits”, en R.S. Woolhouse (ed.), *Metaphysics and Philosophy of Science in the 17th and 18th centuries: Essays in honour of Gerd Buchdahl*, Dordrecht: Kluwer Academic, 1988, pp. 45-72.

¹⁶ Sobre esta clasificación y jerarquía de los saberes véase J. A. WEISHEIPL, “The Nature, Scope and Classification of the Sciences”, en D. C. Lindberg (ed.), *Science in the Middle Ages*, Chicago: University of Chicago Press, 1978, pp. 461-482; N. JARDINE, “Epistemology of the Sciences”, en Ch. B. Schmitt et al (eds.), *The Cambridge History of Renaissance Philosophy*, Cambridge: Cambridge University Press, 1988, pp. 685-711; W.R. LAIRD, “The *Scientiae mediae* in Medieval Commentaries on Aristotle’s *Posterior Analytics*”, Ph. D., Universidad de Toronto, 1983. Fueron muchas las voces que en el s. XVI se alzaron contra el derecho de las matemáticas a ser consideradas como *scientiae*, verdadero conocimiento. Esta opinión, defendida por ejemplo por el jesuita Pereira y reflejada también en los Comentarios Conimbricenses (guía filosófica de la Compañía de Jesús) fue la adoptada en la estructura curricular de los

Pues bien, el s. XVII se caracterizó por el estallido de un conflicto entre ambas, filosofía natural y matemáticas, que desembocaría en su definitivo acercamiento. Uno de los principales momentos de este proceso se produjo precisamente en la comunidad jesuita, cuando ésta propuso elevar el nivel científico de las matemáticas al mismo rango que tenía la filosofía natural o física. Es más, los jesuitas pretendían que las matemáticas –que según ellos eran las que mejor se adaptaban al ideal de conocimiento demostrativo aristotélico– tuviesen algo que enseñar al filósofo natural, e incluso en alguna ocasión se atrevieron a decir que sólo éstas podían aportar la certeza necesaria a la ciencia, mientras que la física se quedaba en el nivel de las conjeturas¹⁷.

Es decir, se trataba de utilizar la certeza demostrativa de las matemáticas para entender el mundo físico. O en otras palabras: su objetivo era el de poner la plantilla del ideal demostrativo de las matemáticas al estudio del mundo físico. De forma que las ciencias habían de ser estructuradas según definiciones, axiomas, proposiciones, teoremas. Y cada ciencia tenía que tener sus propios principios, que además debían ser tan evidentes y universales como lo podían ser los postulados de Euclides. Pues recordemos que la certeza y la necesidad de las demostraciones depende de la certeza y evidencia de las premisas, pues es fácil construir un silogismo formalmente válido, pero no es tan fácil establecer las premisas apropiadas sobre las cuales construir el conocimiento científico. Y si las premisas de una demostración han de ser en sí mismas indemostrables, evidentes y universales, el problema es, una vez más, cómo se han de establecer dichas premisas.

En el caso de los axiomas o postulados euclídeos se podía admitir que se

colegios jesuitas hasta principios del s. XVII. Sobre la no científicidad de la matemática en este contexto, véase A. DE PACE, *Le matematiche e il mondo: Ricerche su un dibattito in Italia nella seconda metà del Cinquecento*, Milán: Franco Angeli, 1993.

¹⁷ CH. CLAVIUS, que fue pionero de esta transformación, se expresaba en los siguientes términos a este respecto: “Ait enim philosophiam [sic] naturalem & Metaphysicam, si modum demonstrandi illarum spectemus, appellandas potius esse coniecturas, quam scientias, propter multitudinem, & discrepantiam opinionum”, en “In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius”, *Opera mathematica*, 5 vols., Mainz, 1611-1612, vol. 3, p. 4. El mismo autor llegaba a sostener, en su “In disciplinas mathematicas prolegomena”, que a las matemáticas correspondía el lugar más privilegiado en la jerarquía de las ciencias: “Cum igitur disciplinae Mathematicae veritatem adeo expetant, adamant, excolantque, ut non solum nihil, quod sit falsum, verum etiam nihil, quod tantum probabile existat, nihil denique admittant, quod certissimis demonstrationibus non confirmant, corroborantque, dubium esse non potest, quin eis primus locus inter alias scientias omnes sit concedendus”, *Opera mathematica*, cit., vol. 1, p. 5. En la misma línea interpretativa se sitúa la obra de J. BLANCANUS, *De mathematicarum natura dissertatio. Una cum clarorum mathematicorum chronologia*, Bologna, 1615. Cfr. P. DEAR, *Discipline and Experience*, cit., pp. 37 y ss., que subraya la relevancia de estos pasajes.

establecían por una intuición inmediata, de carácter puramente mental, es decir, que eran “auto-evidentes”; pero desde el momento en que se trataba de una matemática que se refería a entes reales, no abstractos, desde el momento en que la matemática dejaba de ejercer un papel exclusivamente instrumental, la pura intuición –la auto-evidencia– no bastaba. Es decir, había que volverse al mundo físico, real, para establecer los primeros principios de la demostración, pues según Aristóteles el conocimiento del mundo físico descansa en la aprehensión de los datos empíricos (“nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu”). Y es en este punto donde entra en juego la experiencia en el sentido escolástico comentado más arriba, es decir, como proceso cuya meta es el establecimiento de los primeros principios de la demostración.

Ahora bien, ¿cómo hacer que esa experiencia contuviese ese elemento de evidencia exigido a los primeros principios, postulados, de un sistema axiomático pero que hablaba del mundo real? Si se adoptaba el concepto *histórico* (aristotélico-escolástico) de experiencia, se podía pensar que “algo parecido a la evidencia” descansaba en la opinión común. Pero en el caso de las disciplinas matemáticas tal como las entendían los jesuitas –es decir, unas matemáticas que se refieren al mundo físico– no estaba nada claro que la evidencia y certeza de las premisas fuese materia de “sentido común”, fruto de esa capacidad pasiva y natural de observación de que es capaz todo ser humano. O en otras palabras, no estaba nada claro que, por ejemplo, principios de la astronomía como los relativos a las trayectorias de los astros, fuesen materia de sentido común, de evidencia inmediata, ya que estaban elaborados a partir de observaciones puntuales llevadas a cabo solo por determinados individuos, en determinadas circunstancias y momentos. Y además los jesuitas estaban intentando legitimar y hacer compatibles con su filosofía de la naturaleza las nuevas observaciones realizadas con instrumentos, especialmente el telescopio galileano, que inevitablemente dependían de la observación de un individuo y de sus especiales habilidades.

J. Blaucanus, jesuita discípulo de Clavius, expresaba el problema con estas palabras:

“Aparte de aquellos principios que la Astronomía supone haber recibido del exterior, tanto de la Geometría como de la Aritmética [...], supone también otros fundamentos internos a ella, principios propios, los cuales pueden ser de dos clases, una de ellas la que los astrónomos llaman *fenómenos* o apariencias, dado que aparecen y son manifiestos a toda la gente en general [*omnibus etiam vulgo*], tales como la salida y ocaso de las estrellas, de la luna y el sol, que todas las estrellas se mueven de este a oeste [...] y muchas otras cosas de este tipo las cua-

les se supone que son bien conocidas por todos”.

[El otro tipo de principios son las *observaciones*]: “éstas son ciertos conocimientos procedentes de la experiencia, que no llegan a ser conocidos por todos, como las apariencias, sino solo por aquellos que, trabajando diligentemente y con ciertos instrumentos elaborados artificialmente, se aplican celosamente a la ciencia de las estrellas”¹⁸.

Es decir, los principios de la astronomía pueden ser de dos clases: los *fenómenos*, que son las apariencias conocidas por todos, las que pertenecen al “sentido común”, y las *observaciones*, que son en cambio aquellos conocimientos empíricos a los que solo tiene acceso el especialista y los cuales obtiene mediante elaborados procedimientos. Pero si prestamos más atención a este texto de Blacanus, nos daremos cuenta de que en él se han incluido dos características de la experiencia que hasta entonces no habían aparecido en la tradición aristotélica: en primer lugar la *singularidad*, el valor de observaciones concretas, puntuales y novedosas como elemento suficiente para el establecimiento de los principios de una ciencia, y en segundo lugar la posibilidad de una *experiencia elaborada*, una experiencia para la que es necesario poseer determinados conocimientos, habilidades e instrumentos matemáticos que ofrecen datos inaccesibles a los sentidos. Es decir, se ha quitado peso al sentido común, a la opinión común y espontánea, a favor, en cambio, de los testimonios individuales y especializados.

El mismo problema se planteaba, pero aún con más agudeza, en el caso de la óptica, otra de las ciencias tradicionalmente consideradas “mixtas”¹⁹.

¹⁸ *Sphaera mundi, seu cosmographia, demonstrativa, ac facili methodo tradita*, Bologna, 1620, pp. 15-16. Los subrayados son míos. Serían ejemplos de “observaciones” el diámetro aparente de los astros, la retrogradación y velocidad de los planetas, etc. Cfr. P. DEAR, *Discipline and Experience*, cit., pp. 47 y ss.

¹⁹ Sobre la historia de la óptica hasta el siglo XVII, cfr. D. C. LINDBERG, *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*, Chicago: University of Chicago Press, 1976; V. RONCHI, *Storia della luce: da Euclide a Einstein*, Roma-Bari: Laterza, 1983. A lo largo del siglo XVII se desarrolla una auténtica tradición, con características propias, de tratados jesuitas dedicados al estudio de la óptica (Aguillon, Scheiner, Zucchi, Maignan, Kircher, Schott, Grimaldi, Eschinardi, Fabri, etc.). La mayoría de estas obras comparten una estructura centrada en la fisiología del ojo, por una parte, y en el estudio de la dióptrica y la catóptrica por otra. Al estudio matemático sobre los fenómenos luminosos y a la fisiología del ojo –también ésta estudiada con aparatos matemáticos– se añade en la mayoría de estas obras una especulación sobre la naturaleza de la luz en la que se entrecruzan diferentes tradiciones filosóficas –pocas veces subrayadas por los historiadores de la ciencia en la producción de estos autores– teológicas y científicas que se mantienen vivas y son revisadas a la luz de las nuevas propuestas científicas. Un tema recurrente y central es la insistencia en la interpretación cualitativa de la luz frente a las teorías substantialistas (con la excepción de Grimaldi), pero un atento análisis del pro-

En este ámbito, los principios no derivaban de simples experiencias generales de la naturaleza, del sentido común, de la observación pasiva de que es capaz todo ser humano, sino que era necesario crear situaciones particulares, “artificiosas”, “experimentos”. Encontramos, en el caso de la óptica, una situación paralela a la distinción que hacía Blancanus entre los dos tipos de principios de la astronomía: fenómenos (que son universales y evidentes gracias al sentido común) y observaciones (que solo son conocidas por algunos expertos). En el caso de la óptica serán otros dos jesuitas, F. Aguillon y Ch. Scheiner, los que establecerán una distinción entre los dos tipos de principios usados por esta ciencia, hablando en este caso de *fenómenos* (que corresponderían a las “apariencias” en el campo de la astronomía) y *experiencia*, que indicaría los procedimientos particulares que lleva a cabo el experto y que corresponderían a las observaciones detalladas y “artificiosas” del astrónomo²⁰. Es más, esta artificialidad de la observación hace que se produzcan en la naturaleza hechos que ésta no habría generado por sí sola, lo cual se acerca ya extraordinariamente a la noción de “experimento” entendido como intervención en una naturaleza a la que se somete a interrogatorio bajo determinadas condiciones impuestas por el experimentador. Mas tampoco en este caso, como bien hace notar P. Dear, hemos de considerar esta experiencia-experimento como un método de prueba de determinadas hipótesis, como un método de contrastación, tal como será entendido el experimento en otros contextos de la naciente ciencia moderna, sino que los experimentos han de ser entendidos como los medios particulares de construcción de la experiencia general que se coloca en el lugar de los principios evidentes de la lógica aristotélica²¹. El experimento, nótese bien, sigue refiriéndose a un hecho concreto y particular, mientras que la experiencia es el conocimiento universal derivado de esos experimentos.

blema pone de manifiesto la dificultad y los peligros de presentar el debate en términos de una tajante división. La descripción de experimentos es prolífica y detallada, y su uso argumentativo y heurístico merecería ser estudiado con más atención.

²⁰ La óptica, decía Scheiner, estudia cosas que se perciben por los sentidos, pero entre ellas se podía realizar la siguiente distinción: “quorum alia quae ita contingunt ut naturâ fiant omnibusque sunt obvia sint, solamque seduli speculatoris animadversionem requirant, Phaenomena, sive apparitiones: alia quae absque peculiari Empyrici industriâ aut non fiunt aut non patescunt; Experimentiae vocatur”, en CH. SCHEINER, *Oculus, hoc est, fundamentum opticum*, Innsbruck, 1619. De F. AGUILLON, *Opticorum libri sex*, Antwerp, 1613.

²¹ Vale la pena citar las propias palabras de P. DEAR, cit., p. 56: “an ‘experience’ is sensory knowledge about an aspect of the world which must be deliberately brought into being, or constructed. It is expressed as a universal statement, thereby corresponding to Aristotle’s definition and so fit for use in scientific demonstration. An ‘experiment’, by contrast, is a particular procedure whereby the experience may be instantiated. Thus the experiments are the *means* by which an experience is constructed”.

El problema, en fin, consistía en que, por una parte, estos matemáticos y filósofos naturales jesuitas eran conscientes de que las disciplinas matemáticas hacían uso de observaciones y experimentos de carácter concreto, singular y que, sobre todo, no eran evidentes para el común de los mortales, y por otra parte pretendían hacer encajar estas disciplinas en el ideal de ciencia aristotélico de demostración a partir de las premisas universales y evidentes. De forma que el problema, a fin de cuentas, consistía en buscar las estrategias para que incluso aquella experiencia cercana a lo singular tuviese el carácter de evidencia requerido por los principios de una ciencia ideal. Es precisamente en este punto donde entran en escena las interpretaciones más recientes de historiadores y filósofos de la ciencia acerca de la retórica de la experiencia y el experimento, de las estrategias para conceder “credibilidad” y legitimar lo que un individuo observa en casos particulares²². Pues la idea es que mientras la experiencia fundadora de los primeros principios se apoye en la opinión común, y de una forma más elaborada en la autoridad de la tradición, su evidencia no se pone en duda. ¿Pero qué sucede con las observaciones o experimentos que un determinado individuo realiza personalmente y que no forman parte ni de la experiencia común ni de la tradición? ¿cómo hacer que éstos sean aceptados como evidentes y que por tanto puedan apoyarse sobre ellos los razonamientos demostrativos? ¿se puede hablar solo de una cuestión de fe en la experiencia singular de un individuo, de confianza espontánea entre los miembros de la comunidad científica? La respuesta de estos nuevos historiadores a los que me he referido es que en última instancia se trata de obtener esa fe, esa legitimación, pero que para obtenerla se han de seguir unas estrategias que influyen directamente en la presentación textual de la experiencia. Y una de ellas, quizá la más importante, es la de presentar ese momento singular de adquisición de la experiencia de una forma extremadamente detallada (mencionando lugar, momento, cantidad de repe-

²² El propio P. DEAR, en la obra que venimos citando, subraya insistentemente el empleo de estas estrategias retóricas de presentación experimental. Aunque relativo a otro contexto del que trataremos más adelante, véase también su “Totius in verba: Rethoric and Authority in the Early Royal Society”, *Isis*, 76 (1985): 145-161. Entre otros autores que han investigado estos usos retóricos, destacan S. SHAPIN, *A Social History of Thruth: Civility and Science in Seventeenth Century England*, Chicago: University of Chicago Press; S. SHAPIN y S. SCHAFFER, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press, 1985; B. SHAPIRO, *Probability and Certainty in Seventeenth Century England: A Study of the Relationships between Natural Science, Religion, History, Law, and Literature*, Princeton: Princeton University Press, 1983; P. LIPTON, “The Epistemology of Testimony”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 29 (1998): 1-31; A. PÉREZ RAMOS, *Francis Bacon’s Idea of Science and the Maker’s Knowledge Tradition*, Oxford: Clarendon Press, 1988.

tiones, testigos, etc.) de tal forma que el lector lo pueda repetir, o al menos lo considere repetible. Me interesa subrayar esto porque a veces ese tipo de presentación de los conocimientos empíricos se ha considerado como una forma de experimento ofrecido al público con la finalidad de poderlo contrastar en el marco de un esquema metodológico hipotético-deductivo, cuando en realidad, como hemos visto, en el caso que estamos tratando la experiencia ocupaba un lugar científico muy diferente. Otra cosa es pensar que este tipo de presentación de la experiencia abriese las puertas a la nueva noción de experimento característica de la ciencia moderna. Había otras estrategias de credibilidad, por supuesto, como el testimonio, el carácter público de la experiencia, etc. y hablaremos de ellas más adelante, pero quiero cerrar este punto mencionando cómo incluso la propia presentación “more geometrico” ha sido interpretada como un refuerzo de la evidencia experimental, pues al situar la experiencia en el nivel de los axiomas, el lector los considera más fácilmente creíbles al ver cómo de ellos se deducen demostrativamente las conclusiones.

Así pues, y para sintetizar este caso del significado y uso de la experiencia en la comunidad científica jesuita del siglo XVII, vemos que, si intentamos dar respuesta a las dos preguntas que nos hemos planteado al principio (es decir, qué significado se atribuye a la experiencia y qué colocación se le concede en la investigación y en la demostración, observamos que el significado ha cambiado, pues aunque se siga tratando de una experiencia “histórica”, ahora: 1) se admite el valor de observaciones, de experiencias singulares, y 2) la opinión común puede ser reemplazada por la opinión del experto, del especialista, del que posee conocimientos previos. Lo cual, si nos fijamos bien, es un importante paso hacia el experimento entendido en sentido moderno. Sin embargo, la colocación de la experiencia no ha cambiado, pues sigue usándose como vía de formación de las premisas, y no como método de contrastación de hipótesis.

Las “esperienze sensate” de Galileo

En este contexto resulta inevitable hablar de Galileo. Y no solo por mera coincidencia cronológica, sino porque buena parte de las innovaciones epistemológicas de los jesuitas se encuentran íntimamente entrelazadas con los descubrimientos y las aspiraciones filosóficas galileanas²³. De lo anterior-

²³ W. A. WALLACE, *Galileo and His Sources: The Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science*, Princeton: Princeton University Press, 1984; Cfr. R.S. WESTFALL, “Galileo and the Jesuits”, cit.

mente dicho acerca de la actitud jesuita resulta un intento de acercamiento entre matemáticas y filosofía natural, o en otras palabras, las ciencias tradicionalmente consideradas “subordinadas”, como la astronomía y la óptica, deben dejar de ser tales para convertirse en ciencias autónomas, poseedoras de sus propios principios, tan ciertos y evidentes como los de las matemáticas pero referidos a sus propios objetos, y éstos pertenecen al mundo de lo real. Me atrevo a plantear: ¿no entra esta afirmación en conflicto con la tradicional interpretación de una separación entre matemáticas y filosofía natural que sólo Galileo, cuando se propone como “Filósofo y Matemático”, osa refutar? ¿Cómo habremos de interpretar entonces la crucial defensa, por parte de los jesuitas, del carácter necesariamente “hipotético”, “instrumental”, “no realista” del sistema copernicano? ¿No será que sólo este último sistema astronómico, y no la Astronomía, tenía que ser considerado “instrumentalmente”? No es este el momento para desarrollar tales cuestiones, pero quizá si convenga recordar las buenas relaciones que mantuvo Galileo con los matemáticos jesuitas hasta el periodo de sus observaciones telescópicas entre 1610 y 1613 y cómo éstas fueron, en un principio, bien acogidas por los hombres de ciencia de la Compañía. Es más, en ningún momento negaron la autenticidad y legitimidad de tales “observaciones”²⁴. La defensa jesuita del carácter matemático y no físico de la astronomía apareció solo a raíz de las interpretaciones antiaristotélicas de Galileo y se intensificó cuando se hizo fuerte el conflicto entre ciencia y religión, entre nueva astronomía y Sagradas Escrituras²⁵.

De todos es conocida la tendencia a hacer de Galileo uno de los fundadores del moderno método científico experimental. Pero la verdad es que las disputas de historiadores y filósofos de la ciencia acerca de su epistemología parecen no tener fin. Siempre vuelven a salir a flote las cuestiones de si realizaba realmente sus experimentos o si éstos eran puras idealizaciones, si los colocaba en el momento de formación de los primeros principios o los usaba

²⁴ La distinción anteriormente mencionada entre los dos tipos de principios de la astronomía, “fenómenos” y “observaciones”, estaba claramente destinada a confirmar la legitimidad de las observaciones telescópicas.

²⁵ Desde este punto de vista, el hincapié en el instrumentalismo de la astronomía realizado por la Iglesia en el caso Galileo estaría más cerca de una estrategia retórica de poder que de una convicción epistemológica. Sobre las necesidades extracientíficas que tiñeron el caso Galileo y la práctica de una retórica de poder destinada a su condena, véase A. BELTRÁN, *Galileo. Ciencia y religión*, Barcelona: Paidós, 2000. Creo que esta interpretación encajaría con la lectura que hace Beltrán del caso, si bien este autor sigue atribuyendo a Galileo el papel de revolucionario en la jerarquía de las disciplinas y no plantea el carácter “instrumental” del instrumentalismo de los jesuitas.

como prueba o certificación de determinadas hipótesis, si concedía más certeza al conocimiento procedente de los sentidos o al procedente de la razón. Parece que cualquier intento de definir una epistemología galileana se encuentra con contraejemplos. Y a estas alturas de la investigación historiográfica, se empieza a tener la sospecha de que quizá lo más adecuado sea interpretar la obra de Galileo como la de un científico al que no convence la tradición y va buscando alternativas epistemológicas cuya efectividad y consecuencias aún no estaban bien definidas²⁶.

En este sentido, el caso de los vaivenes que muestra respecto a la definición, uso y valor de la experiencia es ejemplar²⁷. De la discusión con los aristotélicos acerca de los cuerpos flotantes a los *Discorsi*, pasando por las observaciones telescópicas de principios de la década de 1610, Galileo va colocando la experiencia en uno u otro momento del proceso cognoscitivo, dando incluso a veces la sensación de que parte de una concepción muy moderna del valor de la experiencia para ir replegándose hacia posiciones más conservadoras. Así, por ejemplo, lo encontramos en la discusión sobre los cuerpos flotantes planteando sus “experiencias” como refutación de la hipótesis de los aristotélicos y confirmación de la propia, es decir, utilizando la experiencia como método de prueba²⁸; en el caso de las observaciones astronómicas, considerando el valor de experiencias puntuales como verificación de la realidad física del sistema copernicano²⁹; mientras que treinta años más tarde, en sus *Discorsi*, coloca la experiencia en un lugar muy parecido al que le concedían los matemáticos jesuitas de los que acabamos de hablar: es decir, como fundamentación de los primeros principios de un sistema axiomático³⁰.

²⁶ Cfr. P. ROSSI, “Immagini di Galileo”, *Nuncius*, IX, 1 (1994): 3-14 (también publicado como “Ci sono molti Galilei?” en ID., *Un altro presente. Saggi sulla storia della filosofia*, Bologna: Il Mulino, 1999, pp. 133-43.

²⁷ Cfr. G. BARONCINI, “Galileo e ‘l’esperienza sensata””, en su *Forme di esperienza e Rivoluzione Scientifica*, cit., pp. 63-101.

²⁸ Cfr. F. P. DE CEGLIA, *De natantibus. Una disputa ai confini tra filosofia e matematica nella Toscana medicea (1611-1615)*, Bari: Laterza - Università degli Studi di Bari, 1999

²⁹ Cfr. G. BARONCINI, cit., p. 79.

³⁰ Hablando del movimiento de los péndulos, Galileo pone en voz de Sagredo las siguientes palabras: “En efecto, al resolver [Salviati, voz de Galileo] en muchas ocasiones algunos problemas no sólo oscuros a primera vista, sino que incluso parecían contradecir la naturaleza y la verdad, sirviéndose para ello de razonamientos u observaciones o experiencias muy banales o excesivamente familiares para todo el mundo, ha dado ocasión (como he oído decir a gentes distintas) a algunos de los profesores más estimados, a pasar por alto sus descubrimientos, teniéndolos como despreciables por depender de fundamentos demasiado bajos y vulgares; como si la condición más estimable y la más admirable de las ciencias demostrativas no fuese el porvenir y progresar a partir de principios muy conocidos, comprendidos y

En los dos primeros casos (la discusión sobre los cuerpos flotantes y las observaciones astronómicas) es interesante notar cómo Galileo, de alguna forma, intenta oponerse a la interpretación aristotélica de la experiencia en dos direcciones: 1) utilizando la experiencia como modo de contrastación de presupuestos teóricos acerca del mundo físico; es más, la experiencia ya no ilustra esos presupuestos, sino que tiene el poder de refutarlos, y 2) utilizando la noción de “esperienza sensata” de una forma radicalmente distinta a como lo hacían los escolásticos: recordemos cómo éstos usaban la expresión para referirse a la opinión común, al “sentido común” que garantiza la universalidad y certeza de la experiencia; sin embargo Galileo utiliza el concepto de “esperienza sensata” para referirse a un contacto puntual y directo con el mundo físico a través de los sentidos, a una observación singular, especializada y elaborada, pero que ahora, para Galileo, se convierte en fuente de evidencia y de certeza. El caso ejemplar son las observaciones telescópicas, que aún habiéndolas realizado sólo él, en días y condiciones determinadas, y por añadidura a través de un medio artificial (no natural), las presenta como una prueba cierta de la realidad de ciertas apariencias celestes que confirmaban sus sospechas copernicanas³¹.

acceptados universalmente”. Más adelante, ya en la Jornada III, dice Salviati, la voz de Galileo en los *Discorsi*: “Vos, como un verdadero hombre de ciencia, exigís algo muy razonable. Es este el modo de actuar de aquellas ciencias que aplican las demostraciones matemáticas a los fenómenos naturales, como es el caso de la perspectiva, de la astronomía, de la mecánica, la música y otras muchas, las cuales confirman sus principios, que son los fundamentos de toda la estructura subsiguiente, con experimentos bien establecidos” [en el texto original no se habla de experimentos, sino de “*sensate esperienze*”]. [Las cursivas son mías], *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica et i movimenti locali*, en *Opere*, VIII, pp. 131 y 212 (cito por la ed. de C. Solís y J. Sádaba, Madrid: Editora Nacional, 1976).

³¹ En muchas ocasiones se ha recordado que las observaciones telescópicas de Galileo no eran *pruebas* del sistema copernicano, pues eran compatibles con el modelo de Tycho Brahe y por tanto sólo podían ser aportadas como refutaciones del sistema ptolemaico. Si bien es completamente cierto, y el propio Galileo se tuvo que enfrentar al problema, no menos cierto es que tanto en el *Sidereus Nuncius* como en la correspondencia que el Pisano mantuvo en el período inmediatamente posterior a su publicación, las observaciones telescópicas fueron por él consideradas pruebas ciertas y evidentes del sistema heliocéntrico. Gracias a los aumentos del telescopio, decía Galileo: “ex quo deinde *sensata certitudine* quispiam intelligat, Lunam superficie leni et perpolita nequaquam esse indutam, sed aspera et inaequali; ac veluti ipsiusmet Telluris facies, intentibus tumoribus, profundis lacunis atque anfractibus undiquaque confertam existere”. Unas páginas más adelante distingue entre aquellas manchas de la Luna, oscuras y grandes “unicuique sunt obviae, illasque aevum omne conspexit” y otras pequeñas pero muy abundantes (las descubiertas con su telescopio): “hae vero a nemine ante nos observatae fuerunt: ex ipsarum autem saepius iteratis inspectionibus in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus, Lunae superficiem non perpolitam...” [las cursivas son mías],

Se trata de una oposición crítica a ese concepto escolástico de experiencia “histórica” que hemos comentado (y que además tenía un fuerte apoyo en el testimonio de la tradición). Crítica que Galileo deja bien clara en un pasaje del *Diálogo* en el que pide a los aristotélicos que dejen de llamarse filósofos para llamarse historiadores o doctores de memoria: “Si pretendéis continuar con este modo de estudiar, dejad de lado el nombre de filósofo y llamados historiadores o doctores en memoria”³².

La misma fe en la certeza de la experiencia directa de los sentidos (que preceden a la razón y son más fuertes que la experiencia histórica derivada de la tradición) se encuentra en varios pasajes del *Diálogo*. Pero en este mismo texto sorprende un segundo uso de la experiencia por parte de Galileo que puede parecer desconcertante y contradictorio. Me refiero a toda la reflexión que Galileo hace en torno al tan barroco tema del engaño de los sentidos, al cuidado que hace falta tener con las “apariencias”, las cuales pueden llevar a conclusiones equivocadas si no van acompañadas de un correcto uso de la razón. Lo cual era claramente una lanza contra la teoría aristotélica del conocimiento, según la cual los sentidos nunca engañan, es más, a partir de ellos se construye la evidencia de los primeros principios. Y además cuando Galileo pone en guardia ante este peligro, lo hace mostrando la necesidad de realizar experiencias que, al estar guiadas por la razón, se presentan como situaciones complejas y elaboradas que no pertenecen a ese mundo de experiencias cotidianas del común de los mortales como quería la tradición.

El mejor ejemplo de esta reflexión sobre el engaño de los sentidos y la necesidad de construir un tipo de experiencia más elaborada y acompañada de la razón, Galileo la ofrece en el *Diálogo* a propósito de la introducción del concepto de relatividad del movimiento. Se empieza aquí por presentar, para

subrayando así la diferencia entre, como diría más tarde Blancanus, los fenómenos de la tradición, obvios para todos, y las observaciones particulares y elaboradas, *Sidereus Nuncius*, Venecia, 1610, ahora en *Opere*, vol. III, pp. 59-60, 62 [Cito por la edición latina para apreciar los términos originalmente empleados por Galileo, pero hay ed. esp. de C. Solís en *Galileo, Kepler. El mensaje y el mensajero sideral*, Madrid: Alianza Editorial, 1984, p. 37]. Son solo algunos ejemplos de la conexión galileana entre “observación” y “certeza” de las interpretaciones en el contexto de los descubrimientos celestes. Cfr. P. DEAR, *Discipline and Experience*, cit, pp. 97 y ss.; P. HAMOU, *La mutation du visible. Essai sur la portée épistémologique des instruments d’optique au XVII siècle*, Villeneuve d’Ascq: Presses universitaires du Septentrion, 1999.

³² *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, ed. esp. de A. Beltrán, Madrid: Alianza Editorial, 1994, p. 101 (En *Opere*, vol. VII, p. 139). Si bien Beltrán, en su edición, apunta en una nota que el término “historiadores” se usa en su sentido griego, creo que cabría hacer referencia a las posibles connotaciones epistemológicas de los términos “historia” y “memoria” a que nos estamos refiriendo en este texto.

luego rebatirlo, el típico argumento de que la Tierra no se puede mover porque si así lo hiciese lo notaríamos: no sentimos nada, y por tanto la Tierra no se mueve. Para realizar su argumentación, Galileo pone en boca de Simplicio (el aristotélico) las palabras de Scipione Chiaramonti en su *Anti-Tycho* contra la teoría copernicana, y dice Simplicio:

“El primer argumento [de Chiaramonti] empieza aquí: *Et primo, si opinio Copernici recipiatur criterium naturalis philosophiae, ni prorsus tollatur, vehementer saltem labefactari videtur* [En primer lugar, si se acepta la opinión de Copérnico, parece que el criterio de la filosofía natural, si no es destruido del todo, al menos es gravemente dañado]. Y este criterio quiere, según la opinión de todas las sectas de filósofos, que los sentidos y la experiencia sean nuestras guías en el filosofar. Pero en la posición de Copérnico resulta que los sentidos nos engañan grandemente, pues visiblemente perciben de cerca, en medios purísimos, que los cuerpos más graves descienden perpendicularmente en línea recta y nunca se desvían ni el grosor de un cabello de la línea recta. Con todo y con eso, según Copérnico la vista se engaña en cosa tan clara, y ese movimiento no es en absoluto recto, sino mixto de recto y circular”³³.

A continuación Galileo, a través de Salviati, hace entender a sus interlocutores el concepto de relatividad por medio de la experiencia en una nave en movimiento. Finalizado el ejemplo de la nave, Simplicio vuelve a la carga una y otra vez con el problema que supone negar la verdad derivada de los sentidos. Galileo se resiste a entrar en la discusión, hasta que llega un momento en que unas palabras de Simplicio, citando a Chiaramonti, le hacen afirmar:

“¡Oh!, yo quisiera deducir de eso preceptos más útiles y seguros, aprendiendo a ser más circunspecto y menos confiado acerca de aquello que a primera vista nos viene representado por los sentidos, que nos pueden engañar fácilmente [...] Mejor es, pues, que dejando de lado *la apariencia, en la cual todos estamos de acuerdo*, nos esforcemos con el razonamiento, para confirmar la realidad de aquélla, o para descubrir su falacia”³⁴.

Las “esperienze sensate” de Galileo han sufrido, respecto a las de los aristotélicos, una mutación de significado. Ya no son “la apariencia en la cual todos estamos de acuerdo” gracias a esa fuente fiable de conocimientos que son los sentidos, la “esperienza sensata” ya no precede a la razón, sino que la

³³ *Ibid.*, p. 216 (*Opere*, VII, p. 273)

³⁴ *Ibid.*, p. 222 (*Opere*, VII, pp. 280-81). Las cursivas son mías.

acompaña; ya no precede a la ciencia, sino que es en sí misma parte de la ciencia. La ciencia galileana no está, pues, hecha de experiencias más razones, pues la experiencia misma es una actividad racional. Tan racional que tiene incluso el poder de desenmascarar los engaños de la “opinión común”, y tal era la inmovilidad de la Tierra y el sistema geocéntrico

Quizá estos comentarios sobre la epistemología de Galileo puedan servir para salir de ese estrecho mito positivista de Galileo como padre fundador del método experimental, sin tener porqué caer en las interpretaciones idealistas como las de Koyré. Plantear la indagación en torno al método galileano –sin volver a entrar en el problema de si éste existió alguna vez– en términos de si realizó o no determinados experimentos, o de si concedía prioridad a la razón o a la experiencia, aparece, desde el punto de vista aquí expuesto, resultado de una historiografía o una filosofía de la ciencia que no tiene en cuenta la transformación de conceptos metacientíficos tales como el de “experiencia”. Mas esta desmitificación de Galileo no significa ni mucho menos una pérdida, ni se trata de quitarle mérito: todo lo contrario, pues significa verlo como un auténtico representante de la Revolución Científica, con toda su complejidad y con todas las dificultades que conllevó la transformación de la ciencia, de sus contenidos, de sus formas y de su concepción como modo de saber acerca del mundo.

Experiencia forense versus experiencia histórica: una transformación en campo anatómico

Ya hemos comentado cómo el significado atribuido a la experiencia en la medicina clásica era distinto respecto al significado aristotélico, pues no pretendía llegar al establecimiento de afirmaciones universales sobre las cuales basar el razonamiento demostrativo, sino que era conocimiento de lo singular acumulable. Y podía ser así gracias a que la medicina no era considerada una ciencia con pretensiones de verdad en el sentido aristotélico, sino un arte práctico. Mas entre finales del siglo XII y principios del siglo XIII una corriente de medicina culta se propuso hacer de la medicina una ciencia. El debate sobre la posible científicidad de la medicina, que le habría permitido su ingreso en el curriculum universitario, hubo de enfrentarse al problema que planteaba su tradicional uso de la experiencia. La opción triunfante consistió en considerar a la medicina una ciencia “subalterna”, dependiente de los principios de la filosofía natural, y para ello se le hizo adoptar el concepto histórico de experiencia y los métodos de la filosofía escolástica. Desde

entonces la medicina culta, salvo escasas excepciones, se convirtió en una actividad puramente teórica basada en la lectura de textos y en la autoridad de la tradición. Y la experiencia quedó relegada a esa parte necesaria pero previa a la ciencia, a pura narración precientífica³⁵.

Las cosas empezaron a cambiar en el siglo XVI. El símbolo es el frontispicio del *De humani corporis fabrica* (1543) de Vesalio, en el que ya podemos ver al médico diseccionando el cadáver para estudiarlo. Pero la verdad es que esta imagen, y todo el aparato iconográfico que le seguía, no era sino el resultado, el culmen de una corriente de creación de teatros anatómicos, de un nuevo tipo de anatomía que se estaba extendiendo por Europa, y en especial por el norte de Italia, y en la que la experiencia estaba retomando un nuevo valor³⁶. No vamos a extendernos aquí en todo ese proceso, pero sí podemos recordar cómo ya a mediados del siglo XVII las cosas estaban suficientemente maduras como para que William Harvey realizase una explícita reflexión sobre el nuevo concepto de experiencia que –contra el método escolástico– debían adoptar la anatomía y la medicina³⁷.

³⁵ Algunos de los protagonistas de esta polémica filosófica en torno a la científicidad, dependencia o autonomía de la medicina fueron Tomás de Aquino, Roger Bacon, Pietro d'Abano y Francesco Petrarca. Véase, J. AGRIMI, C. CRISCIANI, *Malato, medico e medicina nel Medioevo*, Turín: Loescher, 1980; ID., "History, Novelty and Progress in Scholastic Medicine", *Osiris*, 6 (1990): 118-39; M. GRMEK (ed.), *Storia del pensiero medico occidentale. I. Antichità e Medioevo*, Bari: Laterza, 1993; N. SIRAISSI, *Medieval and Early Renaissance Medicine: An Introduction to Knowledge and Practice*, Chicago: Chicago University Press, 1990; G. FERRARI, *L'esperienza del passato: Alessandro Benedetti, filologo e medico umanista*, Florencia: Olschki, 1996; G. BARONCINI, "Achillini e l'esperienza storica", en su *Forme di esperienza e rivoluzione scientifica*, cit., pp. 11-37.

³⁶ Sobre los teatros anatómicos y las prácticas de disección, remito a las siguientes obras a título de ejemplo, dada la amplitud de la bibliografía existente: A. CUNNINGHAM, *The Anatomical Renaissance: the Resurrection of the Anatomical Projects of the Ancients*, Aldershot, Scolar Press, 1997; R. FRENCH, *Dissection and Vivisection in the European Renaissance*, Aldershot: Ashgate, 1999; N. G. SIRAISSI, "Medicine, Physiology and Anatomy in Early Sixteenth Critiques of the Arts and Sciences", en J. Henry y S. Hutton (eds.), *New Perspectives in Renaissance Thought: Essays in the History of Science, Education and Philosophy*, Londres: Duckworth, 1990, pp. 214-229; G. FERRARI, "Public Anatomy Lessons and the Carnival: The Anatomy Theatre of Bologna", *Past and Present*, 117 (1987): 50-106.

³⁷ Cfr. G. BARONCINI, "Harvey e l'esperienza autoptica", en su *Forme di esperienza e Rivoluzione Scientifica*, cit., pp. 145-173. Baroncini subraya la importancia de la transformación operada por Harvey en el seno del aristotelismo renovado, especialmente activo en Padua, uno de los lugares claves en el desarrollo de la obra del médico inglés. Véase, del mismo autor y en la misma obra, su capítulo "L'articolazione del discorso empirico nella filosofia naturale di G. Zabarella", pp. 39-62. Sobre el concepto de experiencia en este aristotelismo paduano, cfr. CH. B. SCHMITT, *La tradizione aristotelica: fra Italia e Inghilterra*, Nápoles: Bibliopolis, 1985; ID., "Experience and Experiment: A Comparison of Zabarella's View with Galileo's in *De motu*", *Studies in the Renaissance*, 16 (1969): 80-138.

El principal texto al respecto es el “Prefacio” a las *Exercitationes de generatione animalium* (1651) y en él Harvey toma como punto de mira de su crítica el concepto aristotélico de experiencia. Empieza por poner en guardia a la medicina escolástica sobre los peligros de elaborar generalizaciones que pueden enturbiar y hasta deformar gravemente el hecho singular y propone como remedio para evitar ese peligro la observación frecuente, la experiencia directa del cuerpo humano y “la exigencia de no perder el contacto con el objeto del *sensus*, con lo singular”³⁸. Mas desde el momento en que se pierde la preocupación por la formación de universales, se debilita también el valor de la experiencia histórica aristotélica:

“En toda disciplina se requiere la observación diligente, y debe consultarse con frecuencia a los sentidos. Hay que apoyarse, repito, en la experiencia propia, no en la ajena, y sin ella nadie será buen discípulo de ninguna disciplina natural, ni juez justo de lo que me propongo decir sobre la generación, puesto que sin la *experiencia* y la pericia anatómica no entenderá esas cosas mejor que el ciego de nacimiento la naturaleza y diferencias de los colores, ni podrá juzgar de ellas mejor que el sordo de los sonidos. Por eso, lector *sensato*, no quiero que me creas a mí sobre nada de lo que escribo de la generación de los animales: pongo por *testigos y jueces míos a tus propios ojos* [...] Con esto [Aristóteles] enseña manifiestamente que nadie puede llamarse con verdad prudente o sabio si no ha comprendido *por su propia experiencia, mediante una memoria múltiple, una sensación repetida y una observación diligentemente practicada*, que las cosas son efectivamente así [...] Por eso es completamente inadecuado y erróneo el método que se sigue hoy en día en la investigación de la verdad: la mayoría inquieren con diligencia no qué son las cosas, sino qué dicen otros de ellas, y deduciendo de premisas singulares una conclusión universal, y procediendo después muchas veces por un falso analogismo, nos transmiten, en la mayor parte de los casos, lo verosímil por lo verdadero [...] Porque los que al leer las palabras de los autores no abstraen con sus propios sentidos las imágenes de las cosas mismas comprendidas en las palabras de aquéllos, no conciben en su mente ideas verdaderas, sino ídolos falsos y fantasmas vanos, de los que se forman sombras y quimeras, y toda la teoría o contemplación de los tales, que sin embargo ellos tienen por ciencia, no representa sino ensueños de un despierto o delirios de un espíritu enfermo.”³⁹

³⁸ Cfr. G. BARONCINI, cit., p. 148.

³⁹ *Ejercitaciones sobre la generación de los animales*, “Prefacio”, editado por P. Laín Entralgo en *Harvey*, Madrid: Ediciones el Centauro, 1948, pp. 17, 21, 2 [las cursivas son mías]. Citado por G. BARONCINI, cit., pp. 148, 156. Nótese cómo si bien se sigue mencionando la cadena sensación-memoria-experiencia, ahora ésta indica una “experiencia propia” que se ha de realizar con frecuencia y diligencia.

Podemos resumir la propuesta de Harvey como el paso de una experiencia histórica –basada en el consenso de la tradición– a una *experiencia forense*, basada en la autopsia, en la observación directa y en la certeza de los sentidos contra la certeza de la autoridad. El concepto clave de este nuevo tipo de experiencia que propone Harvey es el de *autopsia*: nada se ha de interponer entre el médico y la naturaleza, ni la tradición, ni la autoridad, ni el saber las cosas por oídas o fiarse de ellas porque pertenecen al consenso común. El médico tiene que hacer una *autopsia de la naturaleza* para librarse de las conjeturas y de la autoridad de la tradición, tiene que conocer por *experiencia propia*, con “sus propios ojos”, que es la expresión que más repite Harvey.

Ahora bien, si por un lado se exige que el conocimiento científico resida en la experiencia propia, en el contacto directo con las cosas, y por otro se niega la validez epistemológica de la tradición y de la opinión común como soportes de la credibilidad: ¿en qué se ha de basar y legitimar esta última? Con otras palabras: el médico o filósofo natural realiza una serie de experiencias individual y directamente, pero al mismo tiempo no se reconoce a sí mismo como un místico que quiere mantener oculto su conocimiento, sino que pretende comunicarlo a los demás y que éstos confíen en la verosimilitud de sus experiencias. El problema, por tanto, es cómo conseguir que la experiencia singular e individual pase a formar parte, con pleno derecho, del *corpus* de conocimientos anatómicos y médicos. Un problema que, como hemos visto más arriba, se había planteado ya en otros campos en el caso de observaciones concretas, singulares e innovadoras, siendo el caso paradigmático las observaciones telescópicas galileanas.

Entran aquí de nuevo en escena las propuestas historiográficas que hacen hincapié en la retórica de la experiencia y del experimento. Según esta línea de interpretación, una vez derruidos los elementos que apoyaban la credibilidad de la experiencia aristotélico-escolástica (en especial la autoridad de la tradición y de la opinión común), el nuevo científico empírico tiene que recurrir a un nuevo armamento de estrategias para dar credibilidad a su experiencia, para que ésta sea aceptada como legítima. Algunas de estas estrategias serían, por ejemplo: la narración y descripción de la experiencia en primera persona, dando así más fuerza al relato; la inclusión, en la narración de la observación o experimento, de testigos oculares que puedan dar fe de que realmente se ha visto lo que se dice haber visto; la descripción lo más detallada posible de las observaciones, de forma que el lector tenga la impresión de que las puede reproducir sin ningún problema; o incluso la introducción, como hace Harvey, de un “lector virtual” al que va dirigido el texto y con el que se produce una especie

de conversación destinada a convencerle de la verdad de lo que se está describiendo⁴⁰.

Las historias naturales baconianas: una crítica a la experiencia histórica escolástica

La tensión surgida entre, por un lado, la necesidad de llevar a cabo una experiencia directa, personal, y por otro, la exigencia de comunicarla para que forme parte del conocimiento científico (recordemos que la comunicabilidad se va configurando como una de las características esenciales de la ciencia moderna), queda muy bien expresada por uno de los grandes protagonistas del empirismo del siglo XVII, Robert Boyle, quien en su obra *The Christian Virtuoso*⁴¹ distingue entre una *experiencia personal*, que correspondería a aquello que un determinado individuo percibe y siente directamente, y una *experiencia histórica*, que sería, en cambio, aquello que, si bien para alguien ha sido experiencia personal, llega hasta los demás a través del testimonio de otros.

Ahora bien, cuando Boyle habla de *experiencia histórica* ya no se está refiriendo a la misma experiencia histórica de escolásticos y aristotélicos, sino a una experiencia histórica completamente revisada y reformulada. Y las claves de esta reformulación, como reconoce el mismo Boyle, las encontramos en la obra de Francis Bacon, la cual parte del derrocamiento de la lógica de los antiguos para después proponer la elaboración, precisamente, de “historias naturales” como tarea central del científico. Una vez clarificadas las conexiones entre los conceptos de *historia* y de *experiencia*, podremos entender porqué Bacon presenta su proyecto de realizar un nuevo tipo de *historia natural* como el resultado de una revolución en la concepción y uso de la experiencia. Veamos a continuación los principales puntos que caracterizan a la experiencia baconiana:

1. En primer lugar encontramos el tema (que también hemos visto en Galileo) del engaño de los sentidos. La experiencia sensible –dice Bacon– no puede ser fuente directa de evidencia porque los sentidos son fuente continua de error y distorsión de las cosas. En contra de Aristóteles, Bacon niega que la experiencia sensible nos transmita las cosas tal como son. Por este motivo, el primer paso del método baconiano consiste en una “administración” críti-

⁴⁰ Cfr. G. BARONCINI, cit., pp. 151 y ss.

⁴¹ *The Works of Robert Boyle*, ed. de Th. Birch, 6 vols., Londres, 1772, vol V, p. 525.

ca o “ayuda” de los sentidos⁴². De la experiencia de los sentidos, así pues, no se puede esperar la completa certeza y evidencia, sino que ha de ser continuamente corregida y guiada por la razón y el método. Es decir, Bacon propone una experiencia con método, quedando así en entredicho el primer paso de la cadena aristotélica de la experiencia (sentido-memoria-experiencia)⁴³.

2. Además, y éste es el segundo punto de la diferencia que separa a Bacon de la tradición, desde el momento en que la experiencia ha de ser guiada por un método, por determinadas reglas, la formación de nociones a partir de ella ya no puede fundarse en la opinión común, en el sentido común o en la opinión del vulgo –como la llama Bacon– pues el entendimiento humano, deja-

⁴² “Rechazamos por muchos motivos las informaciones de los mismos sentidos, pues por lo general engañan, aunque también indican sus errores [...] La culpa del sentido, sin embargo, es doble, pues o bien nos abandona o bien nos engaña. En primer lugar son muchas las cosas que escapan al sentido, incluso cuando está bien dispuesto y en modo alguno impedido [...] Incluso cuando el sentido aferra el objeto las impresiones del mismo no son completamente seguras, pues el testimonio y la información del sentido es siempre según una analogía humana y no según una analogía con el universo. Por eso es un gran error afirmar que el sentido es la medida de todas las cosas. Así, para poner remedio a esta situación, hemos buscado y reunido por todas partes, con mucha y tenaz fatiga, ayudas para que allí donde el sentido nos abandona procuremos sustitutos y allí donde nos engaña rectificaciones. Para realizar esto nos servimos tanto de instrumentos como de experimentos, pues la sutilidad de los experimentos es mucho mayor que la sutilidad del sentido por muy ayudado que esté por exquisitos instrumentos [...] Por eso nos consideramos religiosos ministros del sentido (del cual debe derivarse todo en las cosas naturales a no ser que se quiera estar loco) y hábiles intérpretes de sus oráculos”, *La Gran Restauración*, ed. y trad. de M. A. Granada, Madrid: Alianza Editorial, 1985, pp. 67-68. En otro lugar de la obra dice cómo la nueva tarea que se propone es la de “abrir y desbrozar para el entendimiento una vía que parta de los sentidos mismos y de una experiencia ordenada y bien fundada” como forma opuesta a una “experiencia errática y fortuita”, “el verdadero orden de la experiencia enciende en primer lugar una luz, después señala el camino mediante la luz, comenzando por una experiencia ordenada y bien dispuesta”, “Segunda Parte del *Novum Organum*”, Aforismo lxxxii, *Ibid.*, pp. 136-37. Precisamente en este mismo aforismo se encuentra una de las más claras formulaciones de la generalizada distinción entre experiencia y experimento con la que hemos abierto este artículo: “Queda la mera experiencia, que si se presenta por sí misma es azar, si buscada expresamente experimento. Pero este género de experiencia no es otra cosa que una escoba deshilachada (como reza el proverbio), y un mero andar a tientas, como cuando los hombres caminan de noche palpándolo todo para ver si por casualidad dan con el camino correcto...”.

⁴³ La asunción por una parte, y la relectura crítica de esta cadena de la experiencia histórica, previa al juicio y a la razón según el esquema tradicional, aparece con toda su claridad en el baconiano “Prefacio” de R. Hooke a su *Micrografía* de 1665 (ed. esp. de C. Solís, Madrid: Alfaguara, 1989). “Hay que comenzar con las manos y los ojos, para proceder a través de la memoria y continuar con la razón” (p. 127) afirma tras haber insistido en la necesidad de socorrer a las debilidades y engaños de los sentidos y la memoria y anunciar cómo gracias a esta “cura universal” se podrá llegar al modo correcto de “compilar una historia natural y artificial”.

do a su libre albedrío, tiende a fiarse ciegamente de los sentidos y a volar demasiado rápidamente de ellos a las generalizaciones, al “cómo son las cosas” de la experiencia aristotélica.

3. Un tercer punto característico de la experiencia baconiana está relacionado con su crítica a la autoridad de la tradición. Ya hemos visto cómo para la tradición escolástica las fuentes sobre los fenómenos eran, o bien la opinión común (ya rechazada por Bacon, como acabamos de ver), o bien las afirmaciones de otros filósofos de reconocida autoridad; de forma que para establecer las premisas derivadas de la experiencia se citaba a la autoridad y no se tenían que hacer directamente ni las observaciones ni los experimentos⁴⁴. “El descubrimiento de las cosas se ha de buscar en la luz de la naturaleza, y no en las tinieblas de la antigüedad”, anuncia en cambio el Lord Canciller⁴⁵, que rechaza radicalmente que las afirmaciones empíricas se basen en la credibilidad de la autoridad tradicional. Ya es hora, piensa Bacon, de dejar de fiarse de los libros para volver la vista a las cosas mismas, con los propios ojos, de sustituir los testigos de la tradición por los “testigos oculares”; de sustituir la memoria por la autopsia, por la disección de las cosas reales. Y aquí queda eliminado el segundo elemento de la experiencia histórica aristotélico-escolástica, es decir, la memoria como elemento fundamental de la evidencia de las afirmaciones empíricas:

“quienes aspiran a no imaginarse mundos fabulosos a modo de trasuntos simiescos, sino a mirar el interior de la naturaleza del mundo real y como a *disseccionarlo*, deben ir a buscar todo en las cosas mismas. Este trabajo de búsqueda y peregrinación por el mundo no puede ser substituido o compensado por ningún tipo de especulación o argumentación, ni siquiera aunque todo el ingenio de todos los humanos viniera a unirse”⁴⁶.

⁴⁴ Cito las siguientes palabras de Bacon sólo como uno de los numerosos ejemplos de su crítica a la autoridad de la tradición: “ponemos los comienzos de la investigación a mayor profundidad de lo que hasta ahora han hecho los hombres, sometiendo a examen lo que la lógica vulgar recibe bajo el principio de autoridad. Pues los dialécticos toman como prestado a las ciencias particulares los principios de las ciencias; además veneran las nociones primeras de la mente y para terminar descansan en las informaciones inmediatas de los sentidos, a los que ellos creen bien dispuestos [...] El modo familiar de descubrimiento es simple y primitivo, concretamente el siguiente: quien se prepara y dispone a buscar algo, busca y consulta, en primer lugar, lo que se ha dicho sobre la cuestión, después añade la propia meditación y excita mediante una gran agitación de su mente a su propio espíritu y casi lo conjura para que le abra el oráculo. Es un procedimiento totalmente carente de fundamento y que se mueve solo en el marco de la opinión”, *La gran restauración*, cit., pp. 67 y 136

⁴⁵ *Ibid.*, p. 176.

⁴⁶ *Ibid.*, p. 70 (la cursiva es mía). De nuevo, como en Harvey, aparece la metáfora de la “autopsia” de la naturaleza.

Bacon era bien consciente de que estaba destruyendo ese tipo de experiencia histórica, y por eso precisamente su obra se presentaba como el método para construir un nuevo tipo de historia natural, es decir, un nuevo tipo de estudio empírico que partiese de nuevos presupuestos epistemológicos. Decir que es necesario un nuevo tipo de “historia natural” es lo mismo, en la obra de Bacon, que decir que hace falta un nuevo tipo de experiencia⁴⁷. Pero es necesario entender que la *historia natural*, tal como la propone Bacon, es un concepto global de experiencia, es aquello que engloba, estructura y organiza la pluralidad de experiencias forenses, de las autopsias de la naturaleza. Y un elemento importante de esta estructura son sus estrategias para hacer del conocimiento privado conocimiento público, para conceder credibilidad a las experiencias individuales⁴⁸. Se trata del problema de la legitimidad del testimonio al que ya hemos aludido, y que queda muy claro el VIII de los “Aforismos sobre la composición de las historia primera” que encontramos al final de *La Gran Restauración* de Bacon:

“Por lo que se refiere a la credibilidad de las cosas que han de ser recibidas en la historia, serán o totalmente dignas de crédito o dudosas o de ningún crédito. Las de la primera clase han de ser aceptadas sin más; las de la segunda con una nota, por ejemplo mediante ‘se dice’ o ‘se cuenta’ o ‘he oído a alguien digno de fe’ y similares”⁴⁹.

Mas Bacon no solo propone una reformulación del concepto de experiencia, sino que exige también que esa historia-experiencia resultante ocupe un lugar bien distinto en el edificio del conocimiento. Para los aristotélicos de la tradición la “historia-experiencia” era un elemento necesario para el conocimiento científico, pero no era en sí mismo ciencia, conocimiento racional, sino que tenía un valor y un grado inferiores al conocimiento demostrativo. Sin embargo, Bacon hace de su nueva historia natural, basada

⁴⁷ *Ibid.*, p. 70. Véase también R. Hooke, *Micrografía*, cit., especialmente p. 126, donde considera la nueva ordenación y cura de la memoria (parte de la experiencia) como parte esencial de la nueva historia natural.

⁴⁸ Cfr. A. PÉREZ RAMOS, *Francis Bacon's Idea of Science and the Maker's Knowledge Tradition*, Oxford: Clarendon Press, 1988; P. DEAR, “Totius in verba: Rethoric and Authority in the Early Royal Society”, cit.

⁴⁹ *La Gran Restauración*, cit., pp. 379-80. El fragmento de este aforismo sigue con una lista de estrategias que pueden contribuir a aumentar los “grados de certeza”. Sobre la necesidad de “testigos” y el obligado cuidado en su selección y credibilidad, véase R. Hooke, *Micrografía*, cit, pp. 127 y 135.

en los nuevos criterios metodológicos, la parte central del edificio del conocimiento científico⁵⁰.

De esta serie de motivos se deriva la gran importancia que tiene ser conscientes de las implicaciones que conlleva el hecho de que muchos filósofos naturales del siglo XVII, como Boyle, utilizasen el término “historia de” o “acerca de” en sus obras de carácter experimental, pues con ello se estaban refiriendo claramente a una nueva concepción del estudio empírico que se oponía al viejo concepto de experiencia. Si prescindiésemos de todo este fondo de crítica a la experiencia histórico-aristotélico-escolástica, nos quedaríamos sin entender el porqué de este uso reiterativo del título “historia” en los relatos experimentales que tanto se extendieron en la literatura científica a partir del siglo XVII.

El precio que la filosofía natural habría de pagar por operar en su seno esta transformación del concepto de experiencia fue alto, pues significó la renuncia a las aspiraciones de certeza para limitarse a un conocimiento probable: “Dios nos ha proporcionado el crepúsculo, permítaseme la expresión, de la probabilidad”⁵¹, decía John Locke, que incluso llegaba a dudar de la legitimidad de que la filosofía natural fuese considerada una ciencia:

“Este modo de adquirir y adelantar nuestro conocimiento de las substancias, es decir, solo *por medio de la experiencia y de la historia*, que es cuanto permite la flaqueza de nuestras facultades en este estado de mediocridad en el que nos encontramos en este mundo, me hace sospechar que la filosofía natural no es capaz de constituirse en ciencia”⁵².

La única certeza posible era la derivada del acuerdo entre ideas, pero cualquier intento de atribuir una correspondencia “cierta” entre estas ideas y el mundo exterior estaba destinado al fracaso y a la “probabilidad”. El juicio,

⁵⁰ Si ahora nos volvemos a plantear las dos preguntas que hemos formulado al principio (qué significa la experiencia y qué lugar ocupa en el edificio del conocimiento), la respuesta es que ambas cosas han cambiado, pero el proceso de cambio no fue lineal, ni tuvo una sola dirección, ni fue la obra de algo así como un “fundador del moderno método científico”. Hemos podido notar, eso sí, cómo la experiencia se fue acercando cada vez más al núcleo del razonamiento científico. Poco a poco la experiencia se fue haciendo más especializada, más metódica, más elaborada, es decir, se fue pareciendo cada vez más a esa interrogación intencionada y contaminada de presupuestos teóricos que el hombre plantea a la naturaleza y que nosotros conocemos con el nombre de experimento, a esas bodas del “Universo y la Mente”, como diría Bacon.

⁵¹ *Ensayo sobre el entendimiento humano*, 1690, L. IV, cap. xiv, 2 (México: F.C.E., 1956, p. 656).

⁵² *Ibid.*, L. IV, cap. xii, 10 (p. 648). Las cursivas son mías.

que seguía en orden de sucesión al sentido y a la memoria, podía seguir poniéndose en marcha a partir de unos ciertos principios, pero éstos, alcanzados por la experiencia, ya no podían pretender ser ciertos. Los fundamentos de la probabilidad, y aquí los ecos baconianos y el propio desarrollo de la ciencia contemporánea se hacían patentes, eran la percepción directa (el sentido, el mirar “con los propios ojos”, como habrían dicho Harvey y Bacon) y la memoria, mas una memoria apoyada en “el testimonio honrado” y no en la ciega aceptación de la autoridad de la tradición⁵³.

El mismo estado crepuscular de la probabilidad se manifestaba, con mayor dramatismo aún, en la voz de David Hume, que ante la dificultad de definir lo que creemos ser “real”, optaba por definir la realidad como el conjunto de las impresiones presentes más las huellas que éstas dejan en la memoria, es decir, la realidad se resumía en la “experiencia”. Los vuelos de la mente y de la imaginación, derivados de la costumbre y el hábito, quedaban para un juicio encargado de crear “realidades” que se encontraban “más allá del alcance de los sentidos y la memoria”, y cuya credibilidad dependía de la capacidad de persuasión⁵⁴. La causalidad, la idea de una conexión necesaria en la naturaleza, y la confianza de la mente humana en poder descu-

⁵³ “Los fundamentos de la probabilidad –decía Locke– son dos: la conformidad con nuestra propia experiencia, o el testimonio de la experiencia de los otros”, *Ibid.*, L. IV, xv, 4 (p. 659), pues “No siempre pueden estar presentes efectivamente a vista de la mente, y es preciso entonces conformarnos con el recuerdo de que alguna vez vimos los fundamentos que justifican el grado de asentimiento concedido [...] Resulta pues inevitable que en este caso se deposite confianza en la memoria” (L. IV, cap. xvi, 2), pero a su vez los grados de confianza, de certidumbre, dependen del “valor del testimonio”, de su “número y “crédito”, y de su “honradez”, *Ibid.*, L. IV, cap xv, 5 y xvi, 8.

⁵⁴ “Es evidente que cuando algo presente a la memoria excita la mente con una vivacidad tal que lo asemeja a una impresión inmediata, deberá convertirse en punto importante en todas las operaciones de la mente y distinguirse con facilidad de las meras ficciones de la imaginación. De estas impresiones o ideas de la memoria formamos una especie de sistema comprensivo de todo lo recordado como presente a nuestra percepción interna o a nuestros sentidos. Llamaremos *realidad* a cada individuo de este sistema conectado con las impresiones presentes. Pero la mente no se detiene aquí. En efecto, al encontrar que junto a este sistema de percepciones hay otro conectado por la costumbre o, si se quiere, por la relación de causa y efecto, procede a examinar sus ideas; y como se da cuenta de que está en cierto modo necesariamente determinada a examinar estas ideas particulares y de que la costumbre o relación –por la que está determinada– no admite el menor cambio, dispone estas ideas dentro de un nuevo sistema y las dignifica igualmente con el título de *realidades*. El primero de estos sistemas constituye el objeto de la memoria y de los sentidos; el segundo, el juicio. Es este último principio quien llena el mundo de seres y nos lleva a conocer existencias que, por lo alejadas en el tiempo y lugar, se encuentran más allá del alcance de los sentidos y la memoria”, *Tratado de la naturaleza humana*, 1739, L. I, parte iii, sec. 9, 108-9 (ed. esp. de Félix Duque, Madrid: Editora Nacional, 1981, p. 221).

brirla, no eran sino relaciones mentales tan probables como la experiencia misma. Hasta la “evidencia” se hacía “histórica”⁵⁵.

Desde una perspectiva más amplia, lo expresado en este artículo se presenta como una de las múltiples caras de una fractura que ha pesado en toda la evolución del pensamiento occidental y cuyas consecuencias seguimos pagando. La razón *versus* la experiencia, la verdad contra lo probable, el racionalismo contra el pluralismo. La filosofía contra la historia. ¿Será una casualidad que los más acerbos defensores de la racionalidad y el absolutismo se hayan debatido contra la historia y despreciado el peso de la experiencia? ¿Será una casualidad que los resignados a la probabilidad, al pluralismo y a los límites del conocimiento humano se hayan aferrado a la experiencia, a la memoria y a la historia? “La sensación y la memoria de las cosas, que son comunes al hombre y a todos los demás animales, aunque son conocimiento”, dado que no proceden de la razón “no son filosofía”; y la “experiencia no es sino memoria”, decía Hobbes en su *De Corpore*.

Obras citadas

- AGRIMI, J.; CRISCIANI, C., (1990 a): “History, Novelty and Progress in Scholastic Medicine”, *Osiris*, 6, pp. 118-39.
- AGRIMI, J.; CRISCIANI, C., (1990 b): “Per una ricerca su *experimentum-experimenta*: riflessione epistemologica e tradizione medica (secoli XIII-XV)”, en P. Janni e I. Mazzini (eds.), *Presenza del lessico greco e latino nelle lingue contemporanee*, Macerata, Università di Macerata, pp. 9-49.
- AGRIMI, J.; CRISCIANI, C. (1980): *Malato, medico e medicina nel Medioevo*, Turín, Loescher.
- AGUILLON, F. (1613): *Opticorum libri sex*, Antwerp.
- ARISTÓTELES, *Analíticos Posteriores*, ed. española de M. Candel Sanmartín, *Tratados de Lógica (Organon)*, Madrid, Gredos, 1988.
- BACON, F. (1985): *La Gran Restauración*, ed. y trad. de M. A. Granada, Madrid, Alianza Editorial.
- BACON, R. (1930): *Questiones supra libros prime philosophie Aristotelis*, ed. P. Steele, en *Opera hactenus inedita*, vol. X, Oxford.
- BAFFETTI, G. (1997): *Retorica e scienza: cultura gesuitica e Seicento italiano*, Bologna, Clueb.

⁵⁵ *Ibid.*, L. I, parte iii, sec. 13, 146 (ed. esp., p. 267). Véase el análisis del tema que hace I. Hacking, *El surgimiento de la probabilidad*, Barcelona: Gedisa, 1995, especialmente caps. 3, 4 y 19.

- BALDINI, U. (1992): *Legem impone subactis: studi su filosofia e scienza dei Gesuiti in Italia, 1540-1632*, Roma, Bulzoni.
- BALDINI, U. (2000): *Saggi sulla cultura della Compagnia di Gesù (secoli XVI-XVIII)*, Padua, CLEUP.
- BARONCINI, G. (1992): “Achillini e l’esperienza storica”, en ID. *Forme di esperienza e Rivoluzione Scientifica*, Florencia, Olschki, pp. 11-37.
- BARONCINI, G. (1992): “Galileo e l’esperienza sensata”, en ID. *Forme di esperienza e Rivoluzione Scientifica*, pp. 63-101.
- BARONCINI, G. (1992): *Forme di esperienza e Rivoluzione Scientifica*, Florencia, Olschki.
- BELTRÁN, A. (1995): *Revolución Científica, Renacimiento e Historia de la Ciencia*, Madrid, Siglo XXI.
- BELTRÁN, A. (2000): *Galileo. Ciencia y religión*, Barcelona, Paidós.
- BLANCANUS, J. (1615): *De mathematicarum natura dissertatio. Una cum clarorum mathematicorum chronologia*, Bologna.
- BLANCANUS, J. (1620): *Sphaera mundi, seu cosmographia, demonstrativa, ac facili methodo tradita*, Bologna.
- BOURGEY, L. (1953): *Observation et experience chez le medecin de la collection hippocratique*, París, Vrin.
- BOURGEY, L. (1955): *Observation et experience chez Aristote*, París, Vrin.
- BOYLE, R. (1772): *The Works of Robert Boyle*, Ed. de Th. Birch, 6 vols., Londres.
- CLAVIUS, CH. (1611-1612): *Opera mathematica*, 5 vols., Mainz.
- CROMBIE, A. C. (1953): *R. Grosseteste and the Origins of Experimental Science, 1100-1700*, Oxford, Clarendon Press.
- CUNNINGHAM, A. (1997): *The Anatomical Renaissance: the Resurrection of the Anatomical Projects of the Ancients*, Aldershot, Scolar Press.
- DE CEGLIA, F. P. (1999): *De natantibus. Una disputa ai confini tra filosofia e matematica nella Toscana medicea (1611-1615)*, Bari, Laterza - Università degli Studi di Bari.
- DE PACE, A. (1993): *Le matematiche e il mondo: Ricerche su un dibattito in Italia nella seconda metà del Cinquecento*, Milán, Franco Angeli.
- DEAR, P. (1985): “Totius in verba: Rethoric and Authority in the Early Royal Society”, *Isis*, 76, pp. 145-161.
- DEAR, P. (1987): “Jesuit mathematical science and the reconstitution of experience in the early 17th century”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 18, pp. 133-175.
- DEAR, P. (1995): *Discipline and Experience. The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, Chicago, The University of Chicago Press.

- EAMON, W. (1994): *Science and the Secrets of Nature: Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture*, Princeton, Princeton University Press.
- FERRARI, G. (1987): “Public Anatomy Lessons and the Carnival: The Anatomy Theatre of Bologna”, *Past and Present*, 117, pp. 50-106.
- FERRARI, G. (1996): *L’esperienza del passato: Alessandro Benedetti, filologo e medico umanista*, Florencia, Olschki.
- FRENCH, R. (1999): *Dissection and Vivisection in the European Renaissance*, Aldershot, Ashgate.
- GALILEI, G. (1890-1909): *Le Opere di Galileo Galilei*, edición de A. Favaro, Florencia, Barbèra, 20 vols. (2ª edición: Florencia, 1968)
- GALILEI, G., *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, ed. esp. de A. Beltrán, Madrid: Alianza Editorial, 1994 (en *Le Opere di Galileo Galilei* vol. VII).
- GALILEI, G., *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica et i movimenti locali*, en *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. VIII. (ed. española de C. Solís y J. Sádaba, Madrid: Editora Nacional, 1976).
- GATTO, R. (1994): *Tra scienza e immaginazione: le matematiche presso il Collegio gesuitico napoletano, 1552-1670 ca.*, Florencia, Olschki.
- GATTO, R. (1995): “L’attività scientifica dei gesuiti a Napoli”, en U. Baldini (ed.), *Christoph Clavius e l’attività scientifica dei Gesuiti nell’età di Galileo*, Roma, Bulzoni, pp. 283-294.
- GIARD, L. (ed.), (1995): *Les Jésuits à la Renaissance: Système éducatif et production du savoir*, París, Presses Universitaires de France.
- GORMAN, M. J. (1998): “The Scientific Counter-Revolution: mathematics, natural philosophy and experimentalism in Jesuit Culture, 1580-c1670”, Ph. D. European University Institute.
- GRMEK, M. (ed.) (1993): *Storia del pensiero medico occidentale. I. Antichità e Medioevo*, Bari, Laterza.
- HACKING, I. (1995 a): *El surgimiento de la probabilidad*, Barcelona, Gedisa.
- HACKING, I (1995 b) “L’epistemologia storica come metaepistemologia”, en A. La Vergata y A. Pagnini (eds.), *Storia della Filosofia, Storia della Scienza. Saggi in onore di Paolo Rossi*, Florencia, La Nuova Italia Editrice, pp. 93-109.
- HAMOU, P. (1999): *La mutation du visible. Essai sur la portée épistemologique des instruments d’optique au XVII siècle*, Villeneuve d’Ascq, Presses universitaires du Septentrion.
- HARVEY, W. (1948): *Ejercitaciones sobre la generación de los animales*, edi-

- tado por P. Laín Entralgo en *Harvey*, Madrid, Ediciones el Centauro.
- HOOKE, R. (1989): *Micrografía*, [1665] ed. esp. de C. Solís, Madrid, Alfaguara.
- HUME, D. (1981): *Tratado de la naturaleza humana* [1739], ed. esp. de Félix Duque, Madrid, Editora Nacional.
- JARDINE, N. (1988): "Epistemology of the Sciences", en Ch. B. Schmitt et al (eds.), *The Cambridge History of Renaissance Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 685-711.
- LAIRD, W.R. (1983): "The *Scientiae mediae* in Medieval Commentaries on Aristotle's *Posterior Analytics*", Ph. D., Universidad de Toronto.
- Lexicon scholasticum philosophico-theologicum*, (1910), ed. R.P. Mariano Fernández García, Quarachi.
- LINDBERG, D. C. (1976): *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*, Chicago, University of Chicago Press.
- LIPTON, P. (1998): "The Epistemology of Testimony", *Studies in History and Philosophy of Science*, 29, pp. 1-31.
- LOCKE, J. (1956): *Ensayo sobre el entendimiento humano* [1690], ed. española: México, F.C.E.
- LOUIS, P. (1995): "Le mot istoria chez Aristote", *Revue de Philosophie*, 29, pp. 39-44.
- MILTON. (1987): "Induction Before Hume", *British Journal for the Philosophy of Science*, 38, pp. 49-74.
- MÜLLER, F. (1926): "De historia vocabuli notione", *Mnemosyne*, 54, pp. 234-257.
- PÉREZ RAMOS, A. (1988): *Francis Bacon's Idea of Science and the Maker's Knowledge Tradition*, Oxford, Clarendon Press.
- ROMANO, A. (1995): "Les Jésuits et les mathématiques: le cas des collèges français de la Compagnie de Jésus, 1580-1640", en U. Baldini (ed.), *Christoph Clavius e l'attività scientifica dei Gesuiti nell'età di Galileo*, Roma, Bulzoni, pp. 243-282.
- RONCHI, V. (1983): *Storia della luce: da Euclide a Einstein*, Roma-Bari, Laterza.
- ROSSI, P. (1994): "Immagini di Galileo", *Nuncius*, IX , 1, pp. 3-14 (también publicado como "Ci sono molti Galilei?" en ID. (1999): *Un altro presente. Saggi sulla storia della filosofia*, Bologna, Il Mulino, pp. 133-43.
- SCHEINER, CH. (1619): *Oculus, hoc est, fundamentum opticum*, Innsbruck.
- SCHMITT, CH. B. (1985): *La tradizione aristotelica: fra Italia e Inghilterra*, Nápoles, Bibliopolis.
- SCHMITT, CH. B. (1969): "Experience and Experiment: A Comparison of

- Zabarella's View with Galileo's in *De motu*", *Studies in the Renaissance*, 16, pp. 80-138.
- SHAPIN, S. (1994): *A Social History of Thruth: Civility and Science in Seventeenth Century England*, Chicago, University of Chicago Press.
- SHAPIN, S.; SCHAFFER, S. (1985): *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press.
- SHAPIRO, B. (1983): *Probability and Certainty in Seventeenth Century England: A Study of the Relationships between Natural Science, Religion, History, Law, and Literature*, Princeton, Princeton University Press.
- SIRAI, N. (1990 a): *Medieval and Early Renaissance Medicine: An Introduction to Knowledge and Practice*, Chicago, Chicago University Press.
- SIRAI, N. G. (1990 b): "Medicine, Physiology and Anatomy in Early Sixteenth Critiques of the Arts and Sciences", en J. Henry y S. Hutton (eds.), *New Perspectives in Renaissance Thought: Essays in the History of Science, Education and Philosophy*, Londres, Duckworth, pp. 214-229.
- SOLÍS, C. (1984): *Galileo, Kepler. El mensaje y el mensajero sideral*, Madrid, Alianza Editorial.
- STRAWSON, G. (1989): *The Secret Connexion: Causation, Realism, and David Hume*, Oxford, Clarendon Press.
- THORNDIKE, L. (1923-1958): *The History of Magic and Experimental Science*, 8 vols., New York, Columbia University Press.
- WALLACE, W. A. (1984): *Galileo and His Sources: The Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science*, Princeton, Princeton University Press.
- WEISHEPL, J. A. (1978): "The Nature, Scope and Classification of the Sciences", en D. C. Lindberg (ed.), *Science in the Middle Ages*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 461-482.
- WESTFALL, R.S. (1988): "Galileo and the Jesuits", en R.S. Woolhouse (ed.), *Metaphysics and Philosophy of Science in the 17th and 18th centuries: Essays in honour of G. Buchdahl*, Dordrecht Kluwer Academic, pp. 45-72.