

Steve Shapin y Simon Schaffer

Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle and the Experimental Life

Princeton, Princeton University Press, 2011

Con motivo de su centenario, Princeton University Press reeditó varios «títulos notables» de su catálogo, entre ellos este, que desde publicación en 1985 se ha convertido en el estudio histórico de referencia de los estudios sociales de la ciencia¹.

Con esta ocasión sus autores han añadido una amplia introducción donde reflexionan sobre los orígenes y posterior fortuna del libro, aumentando más si cabe su interés. Texto canónico (merecedor siempre de renovada atención) e introducción nueva (por su lúcida reflexión sobre él y sobre el campo que lo ha convertido en paradigmático) serán ambos objeto de esta reseña.

Érase una vez un tiempo en que los experimentos no habían sido institucionalizados como un modo sistemático de identificar «hechos» observables, ni era seguro que los produjeran, ni que tales productos fuesen fundamento apropiado del conocimiento. Era así porque no había ideas claras y distintas sobre qué era o en qué consistía un experimento, qué hechos producía y cómo los relacionaba con explicaciones teóricas, cuándo había tenido éxito y cuándo no; sus méritos como método para alcanzar un conocimiento cierto no eran obvios. Esa época empieza a periclitarse hacia 1660, cuando Robert Boyle, con apoyo de la Royal Society, hace de la experimentación regular y ordenada con la recién inventada bomba de vacío —una bomba de succión ajustada para extraer el aire de una cámara de vidrio— mecanismo irrefutable para la producción de hechos *probados*. Frente a él, y desde una concepción tradicional, puramente deductiva, de la filosofía natural, Thomas Hobbes juzgó sus trabajos erróneos (la bomba no generaba vacío porque eso *era* imposible), irrelevantes (el verdadero conocimiento no *podía* tener *fundamento* empírico) y peligrosos (su carácter inconcluyente propiciaba el disenso epistémico y, *en consecuencia*, el desorden social). En la evolución desde los intentos aislados e

¹ Recientemente, Bruno Latour (2008) propuso conferir el mismo estatus a *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics* (Netz 1999), un magnífico estudio de los textos de los primeros matemáticos griegos, de minuciosidad semiótica y analítica casi etnográfica, que pone de manifiesto sus convenciones formales y epistémicas, así como algunas de sus raíces argumentales y sociales, y revela aspectos constitutivos importantes de la pequeña comunidad científica que a lo largo de cuatro siglos los produjo.

irregulares de comprobar una suposición haciendo algunas pruebas (Bacon, Galileo), a los protocolos experimentales con control sistemático de variables rigurosamente parametrizadas, este debate es un momento crucial: institucionalizó la experimentación regular en neumática en Inglaterra, Huygens la extendió al continente y más tarde se expandió a otros ámbitos de investigación.

Ese es el hecho histórico documentado, ahora el experimento historiográfico: Shapin y Schaffer señalan que afirmar, como suele hacerse, que Boyle prevaleció sobre Hobbes porque aquel estaba en lo cierto y este equivocado supone convertir el resultado de la controversia en su propia causa y da por supuesto lo que necesita explicación. En lugar de eso, adoptan una perspectiva *simétrica* y, haciendo una lectura heurísticamente «caritativa» de la posición perdedora —considerándola tan plausible y argüible como sus defensores y rivales—, investigan los factores locales contingentes que decidieron y clausuraron el debate².

Tanto Boyle como Hobbes perseguían una verdad que entendían como enunciados universales referidos a entidades materiales y que podían validarse empíricamente. Su diferencia radicaba en que Hobbes creía posible alcanzar certezas absolutas a partir de definiciones rigurosas que la evidencia probaba mediante la validación o falsación evidente de consecuencias bien deducidas. (La capacidad deductiva de la razón era un don de Dios que permitía ordenar la convivencia humana sobre la base de la verdad donde esta fuese hallable. En asuntos opinables, en cambio, como los relativos a política o religión, los ciudadanos debían subordinar sus actos —cualquiera que fuese el contenido de sus conciencias— a las leyes dictadas por el mejor juicio del soberano bien asesorado —Hobbes había sido tutor de Carlos II—.) En cambio, Boyle creía que todo conocimiento teórico era siempre solo *probable* (únicamente Dios conoce la verdad formal) y que solo cabía certeza de los *hechos* empíricos que podían observarse o *producirse* con regularidad constante y constatable. Esta es la base de su programa epistémico (y nacionalista).

Pero no es fácil producir regularidades experimentales: Boyle introduce el experimento de Torricelli (un tosco barómetro) en una cápsula de vidrio, extrae de ella tanto aire como es capaz con su bomba y la columna de líquido cae, *pero no siempre ni siempre igual* —es decir, en alguna proporción, lineal o no, respecto al trabajo aplicado. Para Hobbes eso basta para probar que la bomba no produce hechos —y lo explica, desde su metafísica *plenista* (de raíz aristotélica y cartesiana) por la infiltración de aire en la cámara, por su propio peso, a través del émbolo o incluso del vidrio—. Por su parte, Boyle emprende un triple trabajo *social* de carácter *disciplinario* para diferenciar los hechos que él aprecia de los *artefactos* producto de fallos de confección u operación de la bomba y de las *anomalías* —distinto comportamiento de líquidos diversos, discos planos adheridos que no se desprenden— que requieren explicaciones de las contingencias a que obedecen. Obra así porque, a diferencia de Hobbes, él cree que una comunidad puede convivir civilmente sin necesidad de compartir una verdad única, si sabe crear un medio donde debatir razonadamente sus discrepancias y resolverlas, hasta donde es posible, sobre la base de las posibilidades prácticas que ofrecen hechos materiales demostrables.

² Precursor en la enunciación y defensa de la simetría heurística en el estudio social de todo tipo de creencias, el antropólogo Robin Horton (1993) desarrolló también una teoría singularmente interesante de las continuidades y diferencias entre el pensamiento religioso y científico, con singular relevancia para los procesos de secularización y modernización de las técnicas epistémicas de explicación, predicción y control en Europa a partir del siglo XVII.

Veamos algún detalle del hecho empírico y la polémica teórica: cuando los operarios accionan la bomba, la columna de líquido cae y queda un espacio transparente en lo alto del tubo. Los atomistas radicales dicen que allí hay vacío, Hobbes sostiene que hay aire infiltrado, Boyle afirma que es un éter *sutil* antes disuelto en el líquido —argumenta contra las hipótesis alternativas de quienes aceptan su «materialismo» experimental, pero rechaza como intrusiones ideológicas las de conservadores religiosos que insisten en inferir deductivamente que se trata de una sustancia espiritual eficaz (de naturaleza similar a la soberanía divina de los reyes). Boyle y Hobbes coinciden en el *plenum* de la cápsula, pero discrepan radicalmente sobre su contenido: para Hobbes, el aire restante y el infiltrado (y su velocidad) pesan lo bastante para explicar que la columna no caiga del todo; para Boyle, extraer virtualmente todo el aire demuestra que este es elástico —e, implícitamente, que está compuesto por átomos con forma de muelle entramados *en el vacío*, no por un indemostrable y psicológico «horror (de la naturaleza) al vacío»—; en cambio, para Hobbes, los átomos son compactos e inelásticos y atribuir eficacia causal a un gas rarificado implica conferir a sus átomos una fuerza motriz intrínseca (hoy decimos *energía* propia, pero para Hobbes significaba que albergaban algún *espíritu* motriz y él podía demostrar a priori que solo había un espíritu, el Dios creador, que no intervenía en el mundo).

Para Hobbes sigue siendo posible, suficiente y políticamente más segura una filosofía natural plenamente explicativa a partir de categorías analíticas definidas a priori —explicaciones suficientes que pueden desarrollarse por igual en cualquier ámbito no humano y humano—³. Boyle también creía en la aplicación universal de su ontología y su método⁴, pero su máximo interés era producir y demostrar hechos con valor instrumental que generasen intereses (intelectuales o prácticos) que contribuyesen a *entramar* una comunidad civil, de investigadores y *virtuosi*, filosóficamente lo bastante instruida para ser concorde pese a su pluralismo interno. A la postre, se enfrentaban una visión liberal, discreta, empírica, aritmética y digital del mundo, y otra autoritaria, continua, racional, geométrica y analógica. Y esta era una elección crucial en la Inglaterra de la Restauración. Tras la guerra civil y la dictadura de Cromwell, la Corona necesitaba equilibrar con precisión la extensión de la tolerancia que maximizase su legitimidad sin dar alas a disidentes radicales y sediciosos, y el ejercicio de su autoridad en materia de religión sin entregarse a una iglesia estatal dogmática. Frente a la verdad rígida y siempre en cuestión (por parte de papistas, diversas sectas disidentes y al menos dos ramas de anglicanos) de un Hobbes, Boyle ofrecía la *certeza moral* —una antigua y legítima categoría de los tribunales ingleses—,

³ En último análisis, la controversia gira tácitamente en torno a la adopción de la ontología atomista del *De rerum natura* de Lucrecio (1990), en la que es central el vacío, porque este es necesario para fundamentar el principio de inercia, que es el punto de referencia de la nueva mecánica racional. Frente a la peligrosa conexión epicúrea (proto-parlamentaria), Hobbes defendía un *plenum* de sustancias diversas, algunas tan sutiles que eran infinitamente divisibles, donde la materia era absolutamente inerte y lo llenaba todo, movida siempre y solo por una fuerza única, externa a ella y de origen divino (como el propio interés, derecho natural que mueve a firmar el pacto social que concede todo el poder al soberano).

⁴ Shapin y Schaffer documentan su interés en aplicarlo a la investigación de la brujería y las brujas, y Principe (2000) ha documentado sus esfuerzos experimentales en la alquimia, con la que esperaba atraer ángeles y transmutar metales, empeño este que continuó Isaac Newton (Dobbs, 1983).

firme y flexible, de su comunidad de «virtuosos»⁵. ¿Cómo se alcanzó a dirimir esta «doble» controversia?

La tesis central de Shapin y Schaffer es que el problema de la verdad epistémica es el problema del orden social, de construir una red de solidaridad en torno a unas reglas de práctica y discurso —y viceversa—⁶. Esto no implica que los grupos humanos vivan encapsulados en una suerte de solipsismo colectivo para el que la realidad sea irrelevante, sino que, cualquiera que sea la información ordenada de que disponga ese grupo sobre ella, sus posibilidades interpretativas para generar creencias o convicciones son siempre abiertas e indefinidas y, por lo tanto, se necesitan procedimientos de «cierre» basados en la limitación de sus usos heurísticos e interpretativos. El cierre se logra merced a acuerdos pragmáticos sobre las prácticas técnicas, la evidencia empírica legítima y, sobre todo, sobre los procedimientos para alcanzar el consenso (Collins 1992). Boyle logra ese cierre —transforma *creencias* experienciales individuales en *conocimiento* público compartido— mediante tres tecnologías disciplinares: material, social y literaria.

La disciplina material radica en producir bombas que produzcan regularmente hechos estables. La tarea de lograr un alto nivel de vacío es inicialmente muy difícil: Boyle hace construir modelos sucesivos y sus diferencias complican la interpretación de sus distintos resultados. Huygens construye una bomba a partir de descripciones publicadas y no logra reproducir los resultados de Boyle. No lo consigue hasta que viaja a Londres y trabaja con él y, sobre todo, con el responsable de experimentos de la Royal Society, Robert Hooke —en ese encuentro se transfiere o re-genera el conocimiento tácito necesario para que la bomba *funcione*, y sobre cómo *evaluar* cuándo funciona y cuando no, y qué produce: al final, las bombas se definen como mutuamente *calibradas*— (Collins, 2010; Collins y Kusch, 1998). Pero acto seguido construye un modelo «mejorado» con el que cuestiona la explicación teórica de Boyle, que no aclara anomalías que él registra; sin negarlas, Boyle le opone el mismo argumento que él sufiera de Hobbes: su bomba no debe ser suficientemente estanca. Pero es la bomba de Huygens la que se difunde en París —hasta llegar a estandarizarse y producirse comercialmente más tarde— y allí se formaliza la que acabará llamándose Ley de Boyle-Mariotte (el «hecho» último). Los aparatos de vacío de von Gericke y de los florentinos, aislados de los movimientos prácticos de esta red, quedan al margen de estos desarrollos.

Los mecánicos acaban por disciplinar la bomba y el siguiente paso es disciplinar a los testigos visuales. Boyle, hijo del conde de Cork, recurre a los *virtuosi*, los aristócratas patrocinadores de la Royal Society, que asisten a sus reuniones, conversan con fluidez y comprensión sobre filosofía natural, aunque no la practiquen, y cuya honorabilidad está fuera de toda duda. Estos testigos dan fe *sincera* y *libremente* de la elasticidad del aire. Esta es la tecnología social. El mecanismo literario es esencial para convertir en testigos, e incluso reclutar

⁵ Como muestra Anna Wierzbicka (2006, 2010), las distintas prácticas epistémicas y políticas de Boyle y Hobbes les hacían dar sentidos semánticos inconmensurables a conceptos como «hecho», «evidencia», «experiencia», «experimento», «razonable», etc. Dos redes de *prácticas*, cada una con su propia teoría de la realidad y de los métodos, instrumentos y procedimientos para generar y evaluar evidencias, inferencias y argumentaciones, se disputaban configurar la acción de un medio social (Pickering, 1992).

⁶ Boyle y Hobbes estaban de acuerdo en que la solución al problema del orden social pasaba por la solución al problema del conocimiento. Shapin y Schaffer sugieren que ambos problemas se plantean, abordan y resuelven (o no) *siempre* paralela y simbióticamente.

como futuros participantes y corresponsales, a quienes no están presentes en los experimentos. Boyle despliega para ello un aparato retórico, oportunamente moralizado, basado en la claridad, la minuciosidad y la modestia. Boyle escribe «tentativos» *ensayos* donde describe con detalle sus experimentos, *incluidos los fallidos y los que producen anomalías* —como muestra de honradez y manteniendo una escrupulosa corrección en los debates con sus críticos—, refiriéndose siempre al asunto en litigio, nunca a las características personales o ideológicas de su adversario y sin emplear expresiones burlonas o despectivas.

Hobbes no hace nada de esto: en diálogos dogmáticos que escribe en solitario se limita a aplicar a los experimentos de Boyle sus viejos argumentos «sintéticos a priori» («geométricos»), que cree incontestables para cualquier ser de razón porque se basan en definiciones *convenidas* (convencionales) cuya negación conduciría necesariamente a absurdos empíricos obvios⁷. El éxito del enfoque *analítico-matemático* de Newton y el desarrollo de la ingeniería mecánica e hidráulica (canales, norias, molinos, husos y telares mecánicos, etc.) en Europa, que compilan las páginas de la *Encyclopédie*, empujan al Hobbes filósofo natural al olvido, mientras su *Leviatán* se convierte en un clásico del pensamiento social. La escisión de lo sintético y lo analítico, de la ciencia y la política, es tajante. Boyle triunfa⁸.

Finalmente, un comentario sobre la introducción. Desde sus respectivas cátedras de Historia de la Ciencia en Harvard y Cambridge, Shapin y Schaffer escriben con distanciada ironía sobre el estatus paradigmático de su obra en el campo de los estudios sociales del conocimiento, pues, al parecer, el libro no ha influido en absoluto en la historiografía sobre Boyle, Hobbes, la revolución científica en Inglaterra o la historia de los instrumentos científicos o las tecnologías (con raras excepciones). Más aún, si bien el área expresa gran simpatía por su visión del debate Boyle-Hobbes como una negociación de las «reglas de juego/de lenguaje-en-uso» de una «forma de vida» (*à la Wittgenstein*), su intento de arrojar luz sobre la construcción de conocimiento a través de la conjunción de instrumentos, formas literarias e icónicas de representación y formas de organización social, planteando una historia meso- y microsociológica, casi etnográfica y, simultáneamente, cultural y política, de los dispositivos epistémicos de relevancia crítica⁹, apenas ha tenido seguidores¹⁰.

⁷ «Viejos» porque Hobbes había participado treinta años antes, cuando Boyle era un niño, en los primeros debates sobre atomismo y neumática sostenidos en París, en torno a Gassendi, a raíz del experimento de Torricelli.

⁸ Hobbes no tuvo seguidores en la filosofía natural y hoy casi se ha olvidado que no fue solo un filósofo «moral» —el «fundador» de la ciencia política moderna—. La tradición analítica, en último término escéptica respecto a la experiencia empírica, que continúa incólume en Spinoza, alcanzó con esta un «entendimiento cordial» en Kant, que pasa por separar radicalmente —igual que la filosofía de la religión institucional— el mundo natural, nouménico, cuyos fenómenos explican las ciencias lógico-matemáticas o taxonómico-clínicas, y el mundo social, simbólico, cuyos fenómenos deben ser interpretados hermenéuticamente por las «ciencias del espíritu» (Latour, 1993). Y, finalmente, se alía con firmeza con la triunfante ciencia experimental en el positivismo, desde Comte, pasando por Mach y el Círculo de Viena, hasta su némesis, Karl Popper, los críticos de este (Lakatos, Feyerabend, Toulmin) e incluso, en el fondo —según él mismo confiesa— ¡Bruno Latour! (2011).

⁹ Situaciones que congregan aparatos; prácticas de operación; personas y colectivos con sus particulares disciplinas sociales, intereses, relaciones, discursos, estatus; teorías sobre el artefacto y sobre el fenómeno en estudio; epistemologías; demarcaciones de lo interno y lo externo al asunto y sus relaciones recíprocas, etc.; con todas sus múltiples variaciones, convergentes o en conflicto, y con sus respectivas trayectorias históricas, etc.

¹⁰ Incluso dentro de los estudios sociales, denuncian, solo suelen citarse los capítulos primero y último, donde se destaca la relevancia de «lo social fuera del laboratorio» en relación con este, mientras que se obvian las tecnologías mecánicas y literarias desarrolladas por Boyle y las polémicas sustantivas mantenidas con sus rivales expuestas en los capítulos centrales.

Esta aparente paradoja —estatus canónico sin émulo ni escuela— se explica por las peculiares y efímeras circunstancias en que nació la obra. A mediados de la década de 1970 era patente el descontento de los sociólogos jóvenes con la sociología funcionalista de la ciencia; entre los historiadores con la polémica internalismo/externalismo, muy lastrada por el contexto de la guerra fría¹¹; y entre los filósofos con el positivismo, la filosofía analítica y la ortodoxia popperiana. Al mismo tiempo, debido a las circunstancias culturales del momento —crisis económica, ascenso de la conciencia ecológica, auge de la contracultura, crítica al sistema sociotécnico— aumentó el interés por el estudio «social» de la ciencia (muy sintonizado en todos los campos en torno al interés —que despertó la obra de Kuhn (2005)— por documentar procesos de conflicto y cambio) y hubo un cierto aumento de los recursos académicos, para aprovechar los cuales surgieron departamentos plurales que reunieron a filósofos, historiadores, sociólogos, antropólogos, científicos y otros (entre los cuales, la *Science Studies Unit* de Edimburgo, con sus conexiones en York, Bath, París, etc., es el ejemplo de referencia). Pero fue un breve interludio de cooperación y fertilización cruzada: su éxito determinó su final. Con la consolidación, profesionalización e institucionalización de los distintos enfoques metodológicos se produjo la escisión en departamentos unidisciplinarios y la disminución, hasta casi desaparecer, de la colaboración, la comunicación y casi hasta el mutuo conocimiento entre las distintas áreas.

Con todo, sigue siendo cierto que, sea en la filosofía natural neumática del siglo XVII, la historia de la ciencia de finales del siglo XX o los estudios sociales del conocimiento experto y tecnocientífico a comienzos del siglo XXI, la dinámica de agregación «socio-natural» de las ciencias parece autoreplicarse: las relaciones entre una comunidad de estudiosos y la sociedad más amplia pasan por la constitución de un *espacio intelectual* creado merced al consenso que emerge en torno a ciertas convenciones referidas a prácticas operacionales, técnicas lógico-lingüísticas y normas de orden social. Una vez configurado un cierto «orden político» de la ciencia, los agentes de este buscan para sus productos un «lugar», un uso que les dé significado en la sociedad civil que le rodea; y, en particular, tratan de construir por mediación de esos productos una relación simbiótica, eminentemente de intercambio/patrocinio, con la sociedad política, el Estado —y, cada vez más, con un «mercado» crecientemente poderoso—. Esta vigente conclusión no es la menor de las aportaciones de este clásico, cuyo merecido rango paradigmático invita, en esta reedición reflexiva, a una nueva lectura.

JUAN MANUEL IRANZO
Universidad Pública de Navarra
jmia1706@hotmail.es

¹¹ Sobre esa polémica y su superación, véase el artículo clásico de Esteban Medina (1983). Como ejemplo de historia que supera esa distinción —aunque se centra en el origen multidisciplinar y en diversas esferas sociales de la problemática filosófica y el personal enfoque epistémico-ético de Wittgenstein, y no entra en sus desarrollos «técnicos», véase Janick y Toulmin (1983).

BIBLIOGRAFÍA

- COLLINS, H. M. (1992), *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice*, Chicago, The University of Chicago Press.
- (2010), *Tacit and Explicit Knowledge*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press.
- COLLINS, H. M. y KUSCH, M. (1998), *The Shape of Actions*. Cambridge (Mass.) y Londres, The MIT Press.
- DOBBS, D. J. T. (1983), *The Foundations of Newton's Alchemy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- HORTON, R. (1993), *Patterns of Thought in Africa and the West*, Oxford, Oxford University Press.
- JANIK, A. y STEPHEN, T. (1983), *La Viena de Wittgenstein*, Madrid, Taurus.
- KUHN, Th. S. (2005), *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid, Fondo de Cultura Económica de España.
- LATOUR, B. (1993), *Nunca hemos sido modernos*, Madrid, Debate.
- (2008), «The Netz-Works of Greek Deductions», *Social Studies of Science*, 38-3: 441-459.
- LATOUR, B. *et al.* (2011), *The Prince and the Wolf*, Winchester (GB), Washington, Zero Books.
- LUCRECIO CARO, T. (1990), *La naturaleza*, Madrid, Akal.
- MEDINA, E. (1983), «La polémica internalismo/externalismo en la historia y la sociología de la ciencia», *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 23: 53-75.
- NETZ, R. (1999), *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- PICKERING, A. (ed.) (1992), *Science as Practice and Culture*, Chicago, University of Chicago Press.
- PRINCIPE, L. M. (2000), *The Aspiring Adept: Robert Boyle and his Alchemical Quest*, Princeton, Princeton University Press.
- WIERZBICKA, A. (2006), *English: Meaning & Culture*, Oxford, Oxford University,
- (2010), *Experience, Evidence, & Sense*, Oxford University Press.