

ARTÍCULO NÚMERO DOS

UNA BOMBA CIRCUNSTANCIAL LA TECNOLOGIA LITERARIA DE BOYLE¹

STEVEN SHAPIN

Se considera generalmente la producción de los conocimientos y su exposición como actividades distintas. En este ensayo intentaré demostrar que esto no es así: el discurso sobre la realidad natural es un medio de producir conocimientos relativos a esta realidad, de reunir un consenso sobre estos conocimientos y delimitar dominios seguros en relación con otros más inciertos. Me esforzaré por mostrar como ciertas maneras de hablar de la naturaleza y de las ciencias naturales son convencionales y examinaré las circunstancias de las cuales fueron institucionalizadas. Aunque me ocupo del discurso de exposición *interno* de una comunidad científica, hay una relación evidente entre estos materiales y aquellos que se pueden reunir estudiando la extensión de los conocimientos científicos del grupo de especialistas a los profanos. La vulgarización científica consiste, sobre todo, en extender la experiencia de unos pocos a un gran numero. Mostraré que uno de los principales recursos que permitieron engendrar y validar conocimientos al interior de la comunidad científica estudiada aquí, fue precisamente esta extensión de la experiencia de unos pocos a un gran número, es decir la creación de un público científico.

Los materiales que he seleccionado para examinar este problema están sacados de eventos de un interés excepcional para la historia, la filosofía y la sociología de las ciencias. Las experiencias de neumática hechas por Robert Boyle entre finales de los años 1650 y principios de los años 1660, constituyen una etapa revolucionaria en la historia de los conocimientos científicos. En su libro *New Experiments Physico – Mechanical* (1660) y en otros textos cercanos al comienzo de la Restauración inglesa, Boyle no se contentó con producir conocimientos nuevos sobre el comportamiento del aire, él expuso los medios apropiados por los cuales deberían ser engendrados y validados los conocimientos legítimos. Y lo hizo oponiéndose a otros programas de producción de conocimientos cuyos partidarios atacaban explícitamente los métodos que él recomendaba. El problema en las controversias sobre las experiencias de la bomba de aire de Boyle durante los años 1660 fue el siguiente: ¿Cómo podían ser autenticadas las reivindicaciones de conocimientos para llegar a ser conocimientos? ¿Qué se podía llamar conocimientos o “ciencia”? ¿Cómo distinguir estas nociones de otras categorías epistemológicas tales como las “creencias” y las “opiniones”? ¿Qué grado de certeza esperar de una u otra empresa intelectual o conocimiento? y ¿Cómo alcanzar el grado requerido de seguridad y certeza²?

Todas estas preguntas eran de orden práctico. En el contexto de comienzos de la Restauración inglesa, el problema del conocimiento no poseía una solución única, beneficiaria de un consenso universal. La tecnología de producción de conocimientos debía ser inventada, ilustrada y definida contra los ataques. Las categorías de conocimientos y la producción de esos conocimientos que nos parecen hoy en día evidentes y no problemáticas, no lo eran en absoluto en los años 1660. Los fundamentos del conocimiento no eran una simple materia de reflexión para los filósofos, ellos debían ser edificados y justificados. Las dificultades que experimentan manifiestamente numerosos

¹ Tomado de *La science telle qu'elle se fait*, Michel Callon y Bruno Latour (editores), La découverte, París, 1991. Traductor: Germán Pineda. Revisión de Jorge Charum.

² Robert Boyle, “New Experiments Physico – Mechanical, touching the Spring of the air...”, en Boyle, *Works*, ed. Thomas Birch, 6 vol. (Londres, 1772) I, 1-117.

historiadores para señalar est trabajo de construcción surgen de su éxito mismo: vivimos en gran parte en el mundo convencional de producción de conocimientos que Boyle y los otros experimentalistas trabajaron por hacer seguro, evidente y sólido.

Boyle buscaba un consenso universal por intermedio de los hechos experimentales. De estos hechos se podía tener certeza. Los otros conocimientos naturales demandaban más circunspección. Boyle fue, pues, un actor importante del movimiento probabilista y falibilista del siglo XVII en Inglaterra. Antes de 1660 lo que se llamaba “conocimiento” y “ciencia” era, como lo han mostrado Hacking y Shapiro, rigurosamente distinto de la “opinión”³. De los primeros se podía alcanzar la certeza absoluta de las *demonstración*, cuyo ejemplo era dado por la lógica y la geometría. El fin de las ciencias físicas había sido hasta entonces el de llegar a este tipo de certeza, que entrañaba obligatoriamente el consenso. Por el contrario, los experimentalistas ingleses de mediados del siglo XVII adoptaron cada vez más la posición según la cual todo lo que se podía alcanzar en los conocimientos físicos era la *probabilidad*; así ellos hacían caer la distinción radical entre “conocimientos” y “opiniones”. Las hipótesis físicas eran provisorias y revisables; el consenso en relación con ellas no era necesario como lo era para las demostraciones matemáticas; y las ciencias físicas estaban, en grados diversos, excluidas del dominio de la demostración⁴. La concepción probabilista de los conocimientos físicos no era considerada como un retroceso lamentable en relación con objetivos más ambiciosos; era considerada por sus defensores como un rechazo prudente del dogmatismo en ruina. La búsqueda de un consenso necesario y universal sobre las proposiciones físicas era juzgada como inadecuada y mal orientada.

Si no se lograba un consenso universal sobre las explicaciones científicas. ¿Sobre qué debía estar fundada la ciencia? Boyle, con sus experiencias, aportaba el hecho (*matter of fact*). El hecho era un conocimiento sobre el cual se podía legítimamente tener una “certeza moral”. Alrededor del dominio factual se encontraba trazada una frontera esencial que lo superaba de otros elementos de los cuales no se pensaba alcanzar ninguna certeza absoluta y permanente. La naturaleza era como un reloj: el hombre podía estar seguro de sus efectos, de las horas que indicaba, pero los mecanismos que producían estos efectos podían ser diversos⁵.

Los historiadores no han sabido aprehender la manera como los hechos eran producidos y cómo entrañaban el consenso universal, porque éste les parecía muy evidente⁶. El objetivo de este artículo

³ Ian Hacking, *The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference*, Cambridge University Press, 1975, especialmente los capítulos 3-5; Barbara J. Shapiro, *Probability and Certainty in Seventeenth-Century England: A Study of the Relationships between Natural Science, Religion, History, Law and Literature*, Princeton University Press, 1983, especialmente el capítulo 2

⁴ El lugar de Newton en el desarrollo de una concepción probabilista de las ciencias físicas es ambiguo. Algunos de sus adversarios pensarían que él buscaba el consenso necesario al cual la mayor parte los filósofos de la naturaleza estaban de acuerdo en renunciar; ver Zev Bechler, “Newton’s 1672 Optical Controversies: A Study in the Grammar of Scientific Dissent”, en Y. Elkana (ed), *The Interaction between Science and Philosophy*, Atlantic Highlands, N. J., Humanities Press, 1974, 115 –142.

⁵ Boyle expresaba habitualmente esto diciendo que Dios podía producir los mismos efectos en la naturaleza por causas muy diferentes; en consecuencia, “es un error muy fácil para el hombre concluir que, porque un efecto puede ser producido por determinadas causas, debe serlo o lo es efectivamente”: Boyle, “Some Considerations Touching the Usefulness of Experimental Natural philosophy”, en works. II, 1-201, p.45. Ver también L. Laudan, “The Clock Metaphor and Probabilism: The Impact of Descartes on English Methodological Thought, 1650-1665”, *Annals of Science*, 22, 1996, 73-104, G. A. Rogers, “Descartes and the Method of English Science”, *ibid.*, 29, 1972, 237, 255; Henry G. Van Leeuwen, *The Problem of Certainty in English Thought, 1630-1690*, La Haye, Martinus Nijhoff, 1963, 95-96; Shapiro, *op. Cit.*, nota 2, 44-61.

⁶ Esto se ve sobre todo en la manera como los historiadores han –o no han– tratado las críticas del experimentalismo del siglo XVII por los filósofos que negaban a la vez el papel central de los procedimientos

es exponer los procesos por medio de los cuales Boyle construía hechos experimentales y produjo así las condiciones que permitieron movilizar el consenso.

El mecanismo de fabricación de hechos

Boyle proponía que un hecho es cerrado por la multiplicación de las experiencias que lo atestiguan. Una experiencia, incluso provocada, que no fuera investigada más que por un único hombre no sería un hecho. Si varios hombres, y en principio todos, pudieran atestiguarla, su resultado constituiría un hecho. De esta manera, el hecho era una categoría a la vez epistemológica y sociológica. La categoría, tomada como fundamento de la filosofía experimental y de lo que valía de manera general como conocimiento fundado, era un producto de la comunicación y de toda forma social necesaria para sustentar y favorecer la comunicación. Mostraré que la creación de hechos reposa sobre tres tecnologías: una tecnología material, correspondiente a la creación y utilización de la bomba de aire; una tecnología literaria, por la cual los fenómenos producidos por la bomba fueron comunicados a aquellos que no habían sido testigos directos de éstos fenómenos; y una tecnología social que establece las convenciones que los filósofos de la naturaleza debían emplear en sus reportes mutuos y para examinar las reivindicaciones de los conocimientos. Dado el objeto de este ensayo, me consagraré, sobre todo, a la tecnología literaria de Boyle, es decir, a los medios de exposición que permitieron establecer el hecho y movilizar el consenso. Pero no quisiera dar la impresión de que tratamos con tres tecnologías distintas: cada una incluía a las otras. Por ejemplo, las prácticas experimentales que utilizaban la tecnología material de la bomba de aire cristalizaron formas particulares de organización social; las formas deseadas de organización social fueron puestas en escena en la exposición de resultados experimentales; el informe literario de las realizaciones de la bomba de aire, aportó una experiencia juzgada esencial para la propagación de la tecnología material y fue, igualmente, considerando como un sustituto válido del testimonio directo. Al estudiar la tecnología literaria de Boyle, no hablamos entonces únicamente en un informe de lo que se hizo en otra parte, tratamos de una forma de experiencia muy importante y de los medios empleados para extenderla y validarla.

La tecnología material de la bomba de aire

Comenzaremos por una evidencia: los hechos de Boyle eran el producto de una máquina. En su terminología, él calificaba las experiencias hechas en la bomba de aire de “no evidentes” o de “complejas” por oposición a la “simple” observación de la naturaleza, o a las experiencias “evidentes” tales como reflexionar sobre un producto tan corriente y simple como una regadera de jardinero⁷. La bomba de aire (o “máquina neumática”) construida para Boyle en 1659)

experimentales y el hecho como fundamento. Por ejemplo, tratándose de las críticas de Thomas Hobbes contra el programa experimental de Boyle, los historiadores han preferido concluir que él había “comprendido mal” a Boyle, o que él “no había sabido reconocer” el poder de la producción de los hechos por la experimentación. Ver sobre todo a Frithiof Brandt, *Thomas Hobbes' Mechanical Conception of Nature*, Copenhagen, Lewin & Munskgaard, 1928, 377-378; Marie Boas Hall, “Boyle, Robert”, en *dictionary of Scientific Biography*, New York, 1970, vol. II, 379; L. T. More, *The Life and Works of Honourable Robert Boyle*, London, Oxford University Press, 1944, 97, 239. El antiexperimentalismo de Hobbes es tratado en detalle en Steven Shapin y Simon Schaeffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Politics of Experiment*, Princeton University Press, 1986.

⁷ Ver por ejemplo Boyle, “An Examen of Mr. T. Hobbes his Dialogue Physycus de Natura Aeris...”, en *Works*, I, 186-242, p.241; Boyle, “Animadversions upon Mr. Hobbe's Problemata de Vacuo”, *ibid.*, IV, 104-128, p.105. La explicación del comportamiento de los líquidos en la regadera fue un elemento esencial de las controversias del siglo XVII entre los partidarios de los sistemas físicos en competencia. Ver Thomas Hobbes, “Concerning Body”, en *The English Works of Thomas Hobbes*, ed. Sir William Molesworth, 11 vol., Londres, 1839-1845. I, 414-415, y comparar con Boyle, “Examen of Hobbes”, 191-193.

(esencialmente por Robert Hook) era efectivamente una máquina compleja (ver figura 1)⁸. Se componía de un “receptor” de 30 litros promedio conectado a un “cilindro” (3) en cobre en el cual se desplazaba un pistón en madera o “succionador” (4). El fin era evacuar el aire atmosférico del receptor con el fin de obtener un vacío eficaz. Esto se hacía accionando manualmente un par de válvulas: para mover hacia abajo se abría la válvula Revista; luego se bajaba el succionador con ayuda de la cremallera (5 y 7); para mover hacia arriba, se cerraba el grifo para detener; se retiraba la válvula R y el aire introducido en el cilindro era expulsado. Se repetía varias veces la operación hasta que el esfuerzo necesario para accionar el succionador fuera muy grande. Se estimaba entonces que el vacío obtenido era eficaz. Era necesario poner mucha atención a que no hubiera fugas, sobre todo en la unión entre el receptor y el cilindro y alrededor del succionador. Se podía colocar aparatos experimentales en el receptor por una apertura (B-C) prevista en la cima, por ejemplo un barómetro o un simple aparato de Torricelli. La máquina estaba entonces lista para producir hechos. Boyle se servía de esta bomba para generar fenómenos que él interpretaba en términos de “flexibilidad del aire” (o elasticidad) y de pies de aire (o presión).

La bomba de aire de Boyle era, según los términos de su inventor, un dispositivo “complejo”; era también caprichosa y muy cara: era, para el siglo XVII, “Ciencia Grande”. Para financiar su construcción sin ayuda exterior había falta ser el hijo del Conde de Crok. Otros filósofos dotados de medios financieros casi tan importantes habían retrocedido ante los gastos, y una de las principales razones de la creación de sociedades científicas en los años 1660 y después, fue la de financiar colectivamente los instrumentos de los cuales la filosofía experimental estaba destinada a depender⁹. Las bombas de aire estaban poco expandidas en los años 1660. Eran objetos raros: la máquina original de Boyle fue ofrecida poco después a la Royal Society de Londres; Boyle hizo ejecutar uno o dos nuevos modelos hacia 1662, que funcionaron sobre todo en Oxford; Christiaan Huygens mandó a hacer una en la Haya en el mismo año; había una en la academia Montmor de París y quizás otra en el Christ’s College de Cambridge; estas fueron, hasta donde se sabe, las únicas bombas de aire en el decenio que siguió a su invención¹⁰.

La tecnología de la bomba de aire ponía, pues, un problema de acceso. Si había conocimientos que producir con esta tecnología, el número de filósofos en capacidad de producirlos era limitado. Este límite fue, incluso durante la Restauración inglesa, una de las principales razones que favorecieron la experimentación “profunda”: los conocimientos no podían más ser legítimamente generados por alquimistas que trabajaban en secreto o “entusiastas” secretarios que se pretendían inspirados personal y directamente por Dios. Los conocimientos experimentales debían estar imbuidos de trabajo colectivo y plegarse a dispositivos artificiales. La complejidad misma de máquinas como la bomba de aire estaba destinada a permitir a los filósofos discernir *cuál* causa, entre las numerosas posibles, era responsable a los fenómenos observados. Esto no lo permitía, según Boyle, la regadera

⁸ Boyle describe su bomba en “New Experiments”, op.cit., nota 1, 6-11. Entre las mejores descripciones de la bomba original y de los modelos ulteriores, citemos la de George Wilson, “On the Early History of Air-Pump in England”, *Esimburg New Philosophical Journal*, 46, 1848-1849, 330-354; ver también Robert G. Frank, Jr., *Harvey and the Oxford Physiologists: a Study of Scientific Ideas*, Berkeley, University of California Press, 1980, 128-130.

⁹ La única información de que se dispone sobre el costo de la bomba de aire evalúa el precio del receptor en 5 libras. Para el aparato entero había que contar seguramente con al menos 25 libras. Una bomba de aire costaba, pues, más que el salario anual del curador de la Royal Society, Robert Hooke, quien era el operador principal de la bomba de Londres. El hermano mayor de Christiaan Huygens, Constantijn, renunció a un proyecto de construcción de una bomba porque fue “espantando por el costo”: Christiaan Huygens, *Oevres Completes*, 22 vol., La Haye, Societé hollandaise des sciences, 1888-1950, III, 389.

¹⁰ La Academia del cemento de Florence no intentó construir una *Machina Boyleana*, sino hasta que dispuso de las instrucciones necesarias: W. E. Knowles Middleton, *The Experimenters: A Study of the Accademia del Cimento*, Baltimore, The John Hopkins University Press, 1971, 263-265. Se pueden encontrar todos los detalles sobre la carrera de la bomba de aire durante los años 1660 en Schaffer, op. cit., nota 5.

del jardinero¹¹. Sin embargo, era necesario permitir el acceso a la máquina si no se deseaba que las reivindicaciones de conocimientos fueran consideradas como simples opiniones personales y que los hechos de la máquina no fuesen validados más que por el “porque yo lo dije” de la autoridad individual. ¿Cómo hacer para posibilitar este acceso?.

La ciencia atestiguada

En el programa de Boyle, la capacidad de las experiencias de producir hechos dependía no solamente de que hubiesen sido realizadas, sino también, y sobre todo, de que la comunidad implicada estuviera segura de que lo habían sido. Boyle hacía pues, una distinción importante entre las experiencias efectivas y aquellas que hoy en día llamamos *experimentos mentales*¹¹.

Si, como lo afirmaban Boyle y los otros experimentalistas ingleses, los conocimientos debían tener una base empírica, era necesario que sus fundamentos experimentales fueran atestiguados por testigos oculares. Numerosos fenómenos, y sobre todo aquellos alegados por los alquimistas, eran difíciles de acreditar; en tales casos, decía Boyle, “aquellos que los han visto pueden creerlos mucho más razonablemente que aquellos que no lo han visto¹². Recurrir al testimonio ocular como criterio de seguridad ponía un problema de *disciplina* ¿Cómo imponer un orden a los informes de los testigos de manera que se evitase el individualismo radical? ¿Se estaba obligado a dar crédito a un informe por fe de no importar qué testigo?

Boyle declaraba que el testimonio era una empresa colectiva. En la filosofía natural como en el derecho penal, la fiabilidad de un testimonio dependía ante todo de su multiplicidad:

Porque si las declaraciones de un solo testigo no bastan para probar que el acusado es culpable de asesinato, las declaraciones de dos testigos, previsto que tengan el mismo crédito, deben bastar ordinariamente para probar la culpabilidad; porque se estima

¹¹ Boyle, “Examen of Hobbes”, op. cit., nota 6, 193. La experimentación “profunda” y sistemática era igualmente recomendada para construir teorías sólidas. Aquellas “que no están fundadas más que sobre algunas experiencias evidentes pueden ser contradichas” por resultados nuevos; ver Boyle, “A Proemial Essay... with Some Considerations touching Experimental Essays in General”, en Works, I, 299-318, o. 302.

¹¹ Ver por ejemplo Boyle, “The Sceptical Chymist...”, en Works, I, 548-586, p. 460: en este texto Boyle declara que muchas de las “experiencias” reportadas por los alquimistas no habían “incontestablemente sido realizadas jamás”. Sobre la insinuación según la cual Henry More no habría realizado nunca las experiencias invocadas contra de los descubrimientos de Boyle, ver “An Hydrostatical Discourse, occasioned by the Objections of the Learnerd Dr. Henry More..”, en ibid, III, 596-628, p. 607-608. Se puede hacer la comparación con la reacción de Boyle a los ensayos de Pascal y a su informe. Boyle relata la reproducción de la experiencia de Puy-de-Dome en “New Experiments”, op. cit., notas 1, 14, 43; y en Power, Townley y Boyle, “A Defence of the Doctrine touching the Spring and Weight of the Air...against the objections of Franciscus Linus...”, en ibid., 738-797, p. 745-746: “...Incluso si las experiencias relatadas por Pascal están relatadas de la manera habitual en que se mencionan los hechos, no me acuerdo de que él haya dicho expresamente haberlas intentado; es entonces bastante probable que él las haya evocado como cosas que se deben producirse, confiando simplemente en que no podía equivocarse en sus razonamientos. Haya hecho o no esas experiencias por si mismo, el Sr Pascal no parece haber estado muy deseoso de que otros la hicieran después de él”. Sobre el apel de los “experimentos mentales” en la historia de las ciencias, ver por ejemplo Alexander Koyré, *Etudes galiléennes*, Hermann. Paris, 1997, especialmente 97; y Thomas Kuhn, “A Function for Thought Experiments”, en *La Tension essentielle*, Gallimard, Paris, 1990.

¹² Boyle, “Two Essys, Concerning the Unsucessfulness of Experiments...”, en Works, 318-353, p.343; “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, p. 486. Cf. Boyle, “Animadversions on Hobbes”, op. cit., nota 6, 110; en este texto Boyle rechaza la afirmación de Hobbes diciendo que él habría observado un fenómeno no plausible para Boyle; Hobbes “no afirma que él o alguien de confianza ha visto la cosa hacerse... En consecuencia, hasta que yo sea mejor reseñado sobre este hecho, no puedo sino casi considerar lo que dice el señor Hobbes... como su propia conjetura”.

razonable suponer que, si cada testimonio solo es poco probable, la concurrencia de estas probabilidades (que hace falta, ciertamente, atribuir a la verdad de aquello que ellas tienden conjuntamente a probar) puede equivaler a una certeza moral, es decir, a una certeza que permite al juez pronunciar sentencia de muerte contra el culpable¹³.

Y Thomas Sprat, defendiendo la fiabilidad de los juicios de la Royal Society en materia de hechos, se preguntaba “si, en todos los países que son gobernados por leyes (los hombres prudentes) no requieren el consentimiento de dos o tres testigos en materias de la vida y de los bienes; si ellos no creerán que se les trata equitativamente en lo que toca a su conocimiento cuando tienen el consentimiento y los testimonios de sesenta o cien personas¹⁴”.

No se debe subestimar la influencia de esta analogía con la ley. No se trataba solamente de multiplicar la autoridad multiplicando los testigos (aunque esto hacía parte de la táctica), se trataba de emprender, sobre la base de sus testimonios colectivos, la acción justa, y hacerla constatar. Esta acción consistía en obtener un consenso positivo sobre los hechos. La multiplicación de testimonios era el signo de que las declaraciones se relacionaban con una realidad natural. Los testimonios múltiples construían activamente el fenómeno, no eran solamente una simple descripción.

En la práctica experimental, una de las maneras de asegurar la multiplicidad de testimonios era realizar las experiencias en un espacio social. El “laboratorio” se oponía al gabinete de los alquimistas en que era un espacio público. Las primeras experiencias con la bomba de aire fueron ejecutadas conforme al hábito en las salas públicas ordinarias de la Royal Society a donde la máquina había sido transportada para la ocasión¹⁵. Relatando sus experiencias, Boyle precisaba frecuentemente que ellas eran “en su mayor parte, ejecutadas en presencia de hombres hábiles” o que él las hacía “en presencia de una asamblea ilustrada de virtuosos¹⁶”. Robert Hook, el colaborador de Boyle, se ocupaba de codificar los procedimientos de la Sociedad para normalizar los informes de las experiencias: el registro debía “estar firmado por un cierto número de personas presentes que habían sido testigos de todos los eventos citados y que, por escribir sus nombres, constituían declaraciones indubitables¹⁷”. Y Sprat describía el rol de la “asamblea” que decidía los “hechos” corrigiendo las singularidades individuales de observación y de juicio¹⁸. Cuando relataba experiencias particularmente cruciales o problemáticas. Boyle nombraba sus testigos y precisaba sus cualidades. Las experiencias hechas con la bomba original “fruto principal que [Boyle] se prometía obtener de la máquina” fueron así conducidas en presencia de “excelentes profesores de matemáticas, los doctores Wallis y Ward y el señor Wren..., que cito por el honor de ser conocido de ellos lo mismo que por la satisfacción de tener testigos de nuestras experiencias tan juiciosos e ilustres”. Otra experiencia importante fue atestiguada por Wallis, “que se reconocerá como un juez

¹³ Boyle, “Some Considerations about the Reconcilableness of and Religion”, en *Works*, IV, 151-19], p. 182; ver también Lorraine Daston, *The Reasonable Calculus: Classical Probability Theory, 1650-1840*, tesis de doctorado o publicada, Harvard University, 1979, 90-91; sobre el testimonio: Hacking, op. cit., nota 2, capítulo 3; sobre las pruebas en la ley inglesa del siglo XVII: Shapiro, op. cit., nota 2, capítulo 5.

¹⁴ Thomas Sprat, *L'Histoire de la Société Royale de Londres*, trad. Fr., Widerhold, 1969, p.125.

¹⁵ Uno de los medios utilizados por Hobbes para atacar el programa experimental fue insinuar que la Royal Society *no* era un lugar público: no todo el mundo podía ir allí para mirar las experiencias; ver Thomas Hobbes, “Dialogus physicus de natura aeris...”, en *Opera philosophica*, ed. Sir William Molesworth, 5 vol., Londres, 1845, IV, 233-296, p. 240: “¿Pueden todos aquellos que lo deseen, cuando se reúnan en un lugar público, venir a dar su opinión sobre los experimentos? En absoluto...el lugar donde se reúnen no es público”. Thomas Brich felicitaban a Boyle de que “su laboratorio estuviera constantemente abierto a los curiosos”; ver Boyle, *Works*, I, CXLV.

¹⁶ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1,1; “The History of Fluidity and Firmens”, en *Works*, I, 377-442, p. 410; “Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 173.

¹⁷ Robert Hook, *Philosophical Experiments and Observations*, Londres, 1726, 27-28.

¹⁸ Sprat, op. cit., nota 14, 124; ver también Shapiro, op. cit., nota 2, 21-22.

muy competente en la materia”. Y en sus ataques contra los alquimistas, Boyle advertía generalmente a los filósofos no “creer una experiencia química...m{a que si el que la relata precisa que lo hace reposando sobre su conocimiento personal o sobre la narración de una persona creíble que declara haberla efectuado personalmente”. Él aconsejaba a los alquimistas nombrar los pretendidos autores de las experiencias “sobre el crédito de los cuales ellos las relatarn¹⁹”. El grado de credibilidad de los individuos estaba conforme con las convenciones de la época sobre la fiabilidad de los individuos: los profesores de Oxford eran testigos más dignos de fe que los campesinos de Oxfordshire. El filósofo no tenía otra solución que hacer depender en gran parte sus conocimientos de declaraciones de testigos; y para evaluar estas declaraciones él debía (de la misma manera que un juez o un jurado) determinar su credibilidad. Esto hacía intervenir necesariamente la moralidad de los individuos lo mismo que su nivel intelectual “porque las dos grandes exigencias para un testigo son el conocimiento de las cosas que reporta y su capacidad de reportar fielmente lo que sabe”. En la filosofía experimental, las declaraciones de testigos atravesaban, pues, los sistemas explicativos, sociales y morales de la Restauración inglesa²⁰.

Había otro medio de multiplicar los testimonios sobre los fenómenos producidos de manera experimental: el de facilitar su reproducción. Se podían presentar los protocolos experimentales, lo que aseguraba testimonios distantes pero directos. Boyle escoge publicar varias obras experimentales bajo forma de cartas a otros experimentalistas ficticios o potenciales. Él edita sus *New Experiments* de 1660 en forma de una carta a su sobrino Lord Dungarvan; los diferentes tratados de sus *Certain Physiological Essays* de 1661 fueron dirigidos a otros de sus sobrinos, Richard Jones; y *History of Colours* de 1664 fue originalmente dedicado a un amigo no precisados. El fin explícito de este tipo de comunicación era el proselitismo. *New Experiments* fue publicado a fin de que “la persona a quien los dirijo pueda sin error y con tan pocas dificultades como sea posible, repetir estas experiencias inhabituales”. *History of Colours* debía “no solamente relatar [las experiencias] sino enseñar a un joven caballero como hacerlas²¹. Boyle deseaba animar a los jóvenes a “entregarse” a las investigaciones experimentales lo que multiplicaría a la vez el número de filósofos y el de hechos experimentales.

Pero la reproducción no era exitosa frecuentemente, como Boyle mismo lo reconoció. En la época en que él preparaba su obra *Continuation of New Experiments*, seis años después de las primeras experiencias con la bomba, Boyle admitía que a pesar del cuidado en comunicar los detalles de su máquina y sus procedimientos, no había habido más que unas pocas reproducciones exitosas:

¹⁹ Boyle, *New Experiments*”, op. cit., nota 1, 33-34; “A Discovery of the Admirable Rarefaction of Air...” en *Works*, III, 496-500., p. 498; “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, 480.

²⁰ Boyle, “The Christian Virtuoso...”, en *Works*, V, 508-540, p. 529; ver también Saphiro, op. cit., nota 2, capítulo 5, especialmente 179. Para un estudio del rol de los sistemas explicativos sociales en la evaluación de los informes de observación, ver Ron Restrum, “Science and Social Intelligence about Anomalies: The Case of Meteorites”, *Social Studies of Science*, 8, 1978, 461-493. La preocupación explícita por la *calidad* de los testigos era más grande en historia natural que en filosofía experimental, esto provenía probablemente del hecho de que el acceso a los dispositivos experimentales estaba sometido a una disciplina mayor. Contrariamente a los informes de observación, nadie podía producir un testimonio de experiencia.

²¹ Marie Boas Hall, *Robert Boyle and Seventeenth-Century Chemistry*, Cambridge University Press, 1958, 40-41; Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 2. “The Experimental History of Colours”, en *Works*, I, 662-778, p. 633 (ver también p. 664 donde el autor recomienda a las damas ensayar ciertas experiencias fáciles y distrayentes que no demandan más que un poco de tiempo, de trabajo o de cuidado”). El “Pyrophilus” destinatario de otros ensayos era Richard Jones.

En cinco o seis años, no he escuchado más que hablar de una o dos máquinas puestas en funcionamiento y de una o dos experiencias nuevas agregadas por su hábiles propietarios²².

Esta situación permaneció casi igual permaneció casi igual a mediados de los años 1670. En los siete u ocho años que siguieron Continuation, Boyle dice no haber escuchado hablar más que de “muy pocas experiencias hechas sea en la máquina que yo utilizo, sea en otra construida sobre el mismo modelo”. En esta época él comenzaba a manifestar un cierto desánimo a propósito de la reproducción de sus experiencias:

Yo prefería consignar diversas cosas con sus circunstancias precisas; porque estaba consciente de que probablemente muchas de esas experiencias no serían jamás reexaminadas por otros ni recomendadas por mí mismo. Porque incluso si ellas eran fáciles de leer, quien intentará verdaderamente repetir las no tendría una tarea fácil²³.

La tecnología literaria del testimonio virtual.

El tercer medio de multiplicar los testimonios es mucho más importante que aquellos que consisten en realizar experiencias ante testigos directos o en facilitar su reproducción: es lo que llamo el testimonio virtual. La tecnología del *testimonio virtual* buscaba producir en la mente del lector una imagen de la escena experimental que suprimiera la necesidad del testimonio directo o la reproducción. Gracias al testimonio virtual la reproducción de los testimonios era en principio ilimitada. Era entonces la tecnología más poderosa para construir hechos. Para validar experiencias y acreditar los resultados como hechos, había que realizarlos en el laboratorio de la mente y con el ojo de la mente. Se necesitaba una tecnología de la confianza que diera la seguridad de que las cosas habían sido hechas, y hechas tal como se decía.

La tecnología del testimonio virtual era de la misma naturaleza que la puesta a punto para facilitar la reproducción. Se podía apelar a las mismas fuentes lingüísticas, sea para animar la repetición física, sea para suscitar una imagen mental natural de las experiencias. La reproducción efectiva era evidentemente preferible, porque suprimía toda dependencia en relación con el testimonio. Pero a causa de las sospechas naturales y legítimas de quienes no eran ni testigos directos ni autores de una reproducción, era necesaria una mayor seguridad para reunir el consenso de los testigos virtuales. La tecnología literaria de Boyle estaba cuidadosamente concebida para obtener ese consenso.

Prolijidad e iconografía

Para comprender cómo Boyle desplegaba su tecnología literaria de testimonio virtual, es necesario reorientar algunas de nuestras ideas ordinarias sobre el estatus del texto científico. Se piensa ordinariamente que un informe experimental es la narración de una experiencia visual: llama la atención sobre la experiencia sensorial presente detrás del texto. Esto es exacto. Pero hay que considerar también que el texto mismo es una fuente visual. Mi tarea es ver cómo los textos de Boyle fueron contruidos de manera que ofrecieran una fuente segura de testimonio virtual. La mejor manera de realizarlo es quizás algunas figuras que Boyle reúne a todo lo largo de su prosa.

²² Boyle, “A Continuation of the New Experiments Physico-Mechanical, touching the Spring and Weight of the Air...”, en *Works*, III, 175-276, p.176. Esta obra fue escrita en 1667 y editada dos años más tarde; Boyle no ha sido de ninguna manera franco en este sentido: en 1662 la bomba de aire de Huygens había producido un hecho –la “suspensión anormal” del mercurio y del agua– que perturbaba gravemente el esquema explicativo de Boyle. Este último no lo aludió nunca por escrito.

²³ Boyle, “A Continuation of New Experiments Physico- Mechanical, The Second Part”, en *Works*, IV, 505-593, p. 505, 507.

La figura 1, por ejemplo, es un grabado que representa su bomba inicial anexada a los *New Experiments*. A mediados del siglo XVII este género de ilustración era costoso y los filósofos de la naturaleza lo usaban con parsimonia. Como se puede ver, la figura 1 no es un simple dibujo esquematizado, es una tentativa de representación naturalista, detallada con partes sombreadas y corte de secciones de pieza. No es el dibujo de una “idea” de bomba, sino el de una bomba real²⁴. Lo mismo vale para las representaciones de sus experiencias neumáticas: en una se ve un ratón extendido muerto en el receptor; en otra, los rostros casi reconocibles de los experimentadores. Boyle seguía muy de cerca la realización de estos grabados, se ha tratado directamente con los artistas y los grabadores, sea a través de Hooke²⁵. Estas ilustraciones servían de complemento al testimonio de imaginación provisto por el texto. En su *Continuation*, Boyle se extendía sobre las relaciones entre estos dos modos de exposición. Él decía a sus lectores: “Quienes están versados en este género de estudios, o tienen una gran facultad personal de imaginación, concebirán bastante bien mi pensamiento únicamente por las palabras”; , pero los otros tendrán necesidad de una ayuda visual. El se excusaba de la relativa pobreza de las imágenes: “Habiendo estado lejos del grabador durante una buena parte del tiempo en que él trabajaba, algunos rasgos han quedado mal situados y no han sido grabados sobre las placas²⁶”.

Las representaciones visuales, aunque necesariamente poco numerosas en los textos de Boyle, desempeñaban, pues, un papel de imitación. Gracias a la densidad de detalles relativos a las *circunstancias*, que hacían posibles los trazos del grabador las imágenes imitaban la realidad y daban al lector una impresión fuerte de la escena experimental. Las imágenes naturalistas escogidas por Boyle daban una densidad de detalles circunstanciales más grande que la que hubiera dado representaciones más esquemáticas. Las imágenes servían para decir: esto ha sido hecho, y de la manera indicada; ellas disipaban la desconfianza y facilitaban el testimonio virtual. Comprendiendo el papel de las representaciones visuales, se puede entonces aprehender lo que Boyle buscaba con su tecnología literaria.

En las páginas de introducción a los *New Experiments*, donde relataba por primera vez sus resultados experimentales, Boyle anunciaba sin rodeos su intención de ser “un poco prolijo”. Él daba por esto tres excusas: en primer lugar relacionando las cosas de manera circunstanciada, él facilitaba, como lo hemos visto, su reproducción; en segundo lugar, la densidad de detalles se justificaba por el hecho de que se trataba de experiencias “nuevas” que llevaban a conclusiones nuevas: era necesario pues “relatarlas de manera circunstanciada a fin de impedir que el lector sospechara de ellas”; en tercer lugar, los testimonios circunstanciados de esta naturaleza permitían el testimonio virtual. Como decía Boyle, “estas narraciones deben construir datos inmutables en nuestra neumática y los lectores no deben tener necesidad de rehacer ellos mismos una experiencia para *tener de ella una idea suficientemente* distinta que les permita fundar sus reflexiones y especulaciones sobre la materia²⁷”. Con un informe experimental correctamente escrito, el lector

²⁴ Se puede oponer a esta práctica la iconografía del antiexperimentalista Hobbes, cuyos textos de filosofía natural no contenían más que algunas imágenes de sistemas experimentales muy simples y muy estilizados. En su informe sobre la bomba de aire y su funcionamiento, Hobbes desdeña intencionalmente las figuras; ver Hobbes, “*Dialogus physicus*”, op. cit., nota 15, 235, 242. Para estudios sobre el grabado y la reproducción de los textos científicos, ver William M. Ivins, Jr., *Prints and Visual Communication*, Cambridge, Mass., The MIT Press, 1969, especialmente 33-36, y Elizabeth L. Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge University Press, 1979, especialmente 262-270, 468-471.

²⁵ Hooke a Boyle, 25 de agosto y 8 de septiembre de 1664, en Boyle, *Works*, VI, 487-490; y R. E. W. Maddison, “The Portraiture of the Honourable Robert Boyle, F. R. S”. *Annals of Science*, 15, 1959, 141-214.

²⁶ Boyle, “Continuation of New Experiments”, op. cit., nota 22, 178.

²⁷ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 1-2 (las itálicas son agregadas). El papel de los detalles circunstanciales en la prosa de Boyle y de los primeros miembros de la Royal Society es tratado en Shapiro,

debía admitir en confianza que las cosas descritas habían sido producidas. Además, era como si él hubiera estado presente en el momento de la experiencia. Era reclutado como testigo y puesto en posición de validar fenómenos experimentales a títulos de hechos. Así pues, era tan importante cuidar la redacción de los informes experimentales como efectuar las experiencias.

A fines de los años 1650, Boyle comienza a poner las reglas de la tecnología literaria del programa experimental. Las precisiones que él da sobre la manera de escribir correctamente la prosa científica están dispersas a todo lo largo de los informes de los años 1660, pero él compuso también un tratado especial sobre el problema de los “ensayos experimentales”. Allí justificaba a lo largo y a lo ancho, su “prolijidad”: “He rehusado, anotaba con intenciones ocultas, esta manera suscita de escribir... [He a veces] reportado las cosas, para hacerlas más claras, con una tal multitud de palabras que parezco, incluso a mis propios ojos, culpable de verbosidad en diversos lugares...” Además de esta verbosidad, él adoptaba, en su proyecto de crear la ilusión de apariencia verdadera dando detalles relativos a las circunstancias, una estructura de fraude contorneada, con miembros en aposición apilados unos sobre otros:

He transgredido conscientemente y a deseo las leyes de la elocuencia en un punto particular a saber: he hecho a veces períodos o paréntesis muy largos, porque cuando no podía incluir en un periodo normal lo que estimaba necesario relacionar de una vez, prefería descuidar los principios de la retórica antes que no mencionar las cosas que estimaba en relación con mi materia, y útiles par usted, mi lector²⁸.

Las frases complejas, con detalles circunstanciales incluidos en una misma entidad gramatical, estaban destinadas a imitar el aspecto inmediato y simultáneo de la experiencia que ofrecían las ilustraciones.

Boyle buscaba hacerse testigo confiable de las experiencias y ofrecer convenciones que permitieran a los otros hacer lo mismo. Dando detalles circunstanciales sobre las escenas experimentales, él aseguraba a los lectores que las experiencias reales habían producido los resultados indicados. Boyle juzgaba igualmente necesario ofrecer a los lectores informes circunstanciales de experiencias *malogradas*. Esto tenía dos objetivos: primero, apaciguar la inquietud de los experimentadores neófitos que no obtenían inmediatamente los resultados esperados; segundo, asegurar al lector de que el autor no suprimía deliberadamente los elementos perturbadores; que él era, pues, fiel a la realidad. Los informes profundos y circunstanciados debían servir de espejos fieles de las experiencias, cuyos resultados podían ser influenciados por toda suerte de elementos contingentes²⁹. Estaba, por ejemplo, injustificado disimular que a veces las bombas de aire no funcionaban correctamente o que frecuentemente había escapes: “Estimo que es propio de quien hace profesión

op. cit., nota 2, capítulo 7. Ver también dos excelentes artículos no publicados: Peter Dear, “*Totius in verba: The Rhetorical Constitution of Authority in the Early Royal Society*”, Princeton University, Program in History of Science; y J. V. Golinski, “Robert Boyle: Scepticism and Authority in Seventeenth Century Chemistry”, artículo leído en la conferencia sobre los aspectos lingüísticos de la ciencia, universidad de Leeds, 10-11 enero de 1984.

²⁸ Boyle, “A Præmial Essay”, op. cit., nota 10, 305-306; cf. “New Experiments”, op. cit., nota 1, 1; Richard S. Westfall, “Unpublished Boyle Papers relating to Scientific Method”, *Annals of Science*, 12, 1956, 63-73. 103-117.

²⁹ Boyle, “Unsuccessfulness of Experiments”, op. cit., nota 12, 339-340, 353. Reconocer que elementos contingentes podían afectar los resultados experimentales era también una manera de luchar contra la tendencia a rechazar muy fácilmente los buenos testimonios. Si una persona autorizada mencionaba un resultado diciendo que no lo había obtenido inmediatamente, se estaba animado a perseverar; ver *ibid.*, 344-345; “Continuation of New Experiments”, op. cit., nota 28, 72-72.

de ser un reportante fiel de experiencias no disimular estos imprevistos desafortunados³⁰. Hay, sin embargo, que tener presente que los imprevistos evocados en los informes circunstanciados de Boyle no eran más que una *selección* de todos los imprevistos posibles. No había, y no podía haber, un informe que evocara *todas* las circunstancias susceptibles de afectar una experiencia. Circunstanciados o estilizados, los informes no existen como formas puras sino como actos públicamente reconocidos destinados a relatar o evitar relatar eventos contingentes.

La modestia de los relatos de experiencias

Para multiplicar los testigos, el reportante debía ser aceptado por el lector como un testigo digno de fe. A través de su tecnología literaria, Boyle buscaba justamente dar la seguridad a sus lectores de que él era un hombre a quien había que creer. Él debía, pues, hacer visibles en el texto los símbolos de reconocimiento del hombre fe. Una de las técnicas para lograrlo acababa de ser evocada: relatar los fracasos experimentales. Un hombre que relacionaba experiencias malogradas era un hombre cuya objetividad no estaba deformada por el interés personal. Exponer en sus escritos una cierta clase de moral era, pues, una técnica que intervenía en la fabricación de hechos. Un hombre cuyos relatos podían ser acreditados como espejos de la realidad era un hombre *modesto*; sus informes debían hacer aparecer esa modestia.

Boyle encontró distintos modos de mostrar esta modestia. Uno de los más directos consistía en utilizar la *forma* del ensayo experimental. El ensayo, es decir la narración secuencia por secuencia de las experiencias, era explícitamente opuesto al *sistema* de la filosofía natural. Quienes escribían sistemas enteros eran considerados como individuos “muy confiados” cuya ambición sobrepasaba lo que era conveniente o posible. Al contrario, quienes escribían ensayos experimentales eran “hombres reflexivos y modestos”, filósofos “aplicados y sabios”, que “no afirmaban más de lo que podían probar”. Actuando así, el filósofo experimental asumía el papel de un hombre que pone “bases” intelectuales o incluso de un “peón (que despliega) más industria que razón”. Pero era un papel noble, porque era libremente escogido para favorecer el “progreso real de la verdadera filosofía natural “ antes que la reputación personal³¹. Afectando esta modestia, uno mostraba que su juicio y la integridad de sus informes no eran oscurecidos por la búsqueda de la celebridad personal.

Boyle utilizaba otra técnica para mostrar su modestia: una “manera desnuda de escribir”. El despreciaba el estilo “florecedo”; su objetivo era escribir “de un modo más filosófico que retórico”. Este estilo simple, puritano, sin ornamentos (pero contorneados) tenía una *función*. Servía para mostrar una vez más que el filósofo buscaba prestar servicio a la comunidad antes que elevar su reputación personal. Además, el estilo “florido” se oponía al reclutamiento de testigos virtuales: era, decía Boyle, como si se peinaran “las lentillas de unos anteojos³²”.

³⁰ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 26. Boyle relata, por ejemplo, un fracaso experimental en *ibid.*, 69-70. Un adversario como Hobbes podía beneficiarse de estos fracasos relatados por Boyle o, lo que es, más interesante, de construir sus éxitos encontrando otros imprevistos que afectaban los resultados. Ver por ejemplo Hobbes, op. cit., nota 15, 245-246.

³¹ Boyle, “A Pröemial Essay”, op. cit., nota 10, 300-301, 307; cf. “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, 469-470, 486, 584. Obsevemos que quien se describía así, como un simple “peón”, era el hijo del conde de Cork. Esta ironía no podía escapar a los lectores contemporáneos de Boyle. Varias personalidades científicas inglesas menos modestas del siglo XVII eran gentes desprovistas de estos orígenes nobles que corrientemente reforzaban la credibilidad de los testimonios, por ejemplo: Hobbes, Hook, Wallis y Newton.

³² Boyle, “A Pröemial Essay”, op. cit., nota 10, 318, 304. Para Boyle, como para numerosos filósofos preocupados por la reforma de la lengua, el fin era “hablar sencillamente”. Sobre el programa linguístico de la Royal Society y sus vínculos con la filosofía experimental, ver Francis Christensen, “Joh Wilkins and the

La técnica literaria más importante empleada por Boyle para demostrar su modestia servía también para proteger la categoría epistemológica fundamental del programa experimental: el hecho. Debía haber posiciones morales apropiadas y modos de expresión apropiados para los elementos epistemológicos situados de un lado y de otro de la frontera decisiva que separa los hechos de los discursos empleados para explicarlos: teorías, hipótesis, especulaciones, etc. Así, Boyle decía a su sobrino:

En casi todos los ensayos siguientes hablo dubitativamente y empleo frecuentemente quizá, parece que, no es improbable que, y otras expresiones parecidas para mostrar que yo mismo estoy poco confiado en la verdad de las opiniones a las cuales me inclino y me disgusta poner principios y a veces aventurarme con explicaciones en este punto.

Como el conocimiento de las causas físicas no eran sino “probable”, estaban bien esta posición moral y este lenguaje que había que adoptar, pero para los hechos era completamente distinto: aquí el tono seguro no sólo estaba autorizado sino que era necesario: “...No oso hablar confiada y positivamente sino de pocas cosas excepto de hechos³³”.

Había que hablar con confianza de los hechos porque éstos, como los fundamentos de toda filosofía, debían ser protegidos. Y convenía hablar de ellos con confianza porque no eran fabricados por el hombre: en el modelo empirista eran descubiertos y no inventados. Como decía Boyle a uno de sus adversarios, los hechos experimentales “abren su propio camino” y, “como es muy probable, encuentran protectores y defensores³⁴”. La separación entre los dos modos de expresión y la capacidad de los hechos de abrir su propio camino se veía en la lectura. En los *New Experiments*, Boyle manifestaba su intención de dejar “intervalo manifiesto” entre sus exposiciones de resultados experimentales y sus “discursos” ocasionales sobre su interpretación. Se podía, pues, leer las experiencias y las “reflexiones” separadamente³⁵. En efecto, los ensayos experimentales de Boyle estaban contruidos de una manera que ilustraba el buen equilibrio entre las dos categorías: *New Experiments* se compone de una narración secuencial de cuarenta y tres experiencias neumáticas; *Continuation* de cincuenta; y la segunda parte de *continuation* de un número aún más grande de observaciones experimentales detalladas, entreveradas con algunos pasajes interpretativos solamente.

Royal Society’s Reform of Prose Style”, *Modern Language Quarterly*, 7, 1946, 179-187, 279-290; R. F. Jones, “Science and Language in England of the Mid-seventeenth Century”, *Publications of the Modern Language Association of America*, 45, 1930, 977-1009; Vivian Salmon, “John Wilkins’ Essay (1668): Critics and Continuator”. *Historiographica Linguística*, 1, 1974, 147-163; M. M. Slaughter, *Universal Languages and Scientific Taxonomy in the Seventeenth Century*, Cambridge University Press, 1982, especialmente 184-186; Hans Aarslef, *From Lock to Saussure: Essays on the Study of Language and Intellectual History*, Londres, Athlone Press, 1982, 22-277; Shapiro, op. cit., nota 2, 227-246; Michael Hunter, *Science and Society in Restoration England*, Cambridge University Press, 1981, 188-119; y las obras citadas en la nota 27. Sobre el ataque de Boyle contra el lenguaje “confuso”, “equivoco” y “oscuro” de los alquimistas, ver “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, 460, 520-522, 537-539; y sobre sus críticas de la “oscuridad” en la exposición de Hobbes, ver “Examen of Hobbes”, op. cit., nota 6, 227.

³³ Boyle, “A Præmial Essay”, op. cit., nota 10, 307, (subrayado en el original). Sobre las expresiones “prudentes y modestas” ver también “New Experiments”, op. cit., nota 1, 2. Ver en comparación Sprat, op. cit., nota 14, 125-126; Joseph Glanvill, *Scepsis scientifica*, Londres, Kegan Paul, Trench, 1665/1885, 200-201. Para una presentación de observaciones de Boyle en el contexto de los modelos probabilistas y falibilistas del conocimiento ver Shapiro, op. cit., nota 13, 164-165. 2, 26-27; Van Leeuwen, op. cit., nota 4, 103; Daston, op. cit., nota 13, 164-165.

³⁴ Boyle, “Hydrostatical Discourse”, op. cit., nota 11, 596.

³⁵ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 2.

La confianza con la cual había que hablar de los hechos se extendía a las recomendaciones sobre el buen uso de las gentes autorizadas. Las citas de otros autores debían ser utilizadas de tal suerte que éstos sirvieran no de “jueces sino de testigos”, de “certificados para atestiguar los hechos. Si esta práctica arriesgaba el filósofo experimental por un filisteo iletrado, era sin embargo necesaria: “Estaría extremadamente satisfecho si se pensara que no he mirado casi a otro libro distinto de la naturaleza³⁶”. Recomendar no citar a las gentes autorizadas jugaba un papel importante en la movilización del consenso sobre los hechos: era una manera de mostrar que se conocía el funcionamiento de los “Idolos” baconianos, y que se tomaban medidas para limitar sus efectos corruptores sobre las reivindicaciones de conocimiento³⁷. La ruptura entre los relatos experimentales y la autoridad de los sistematistas ilustraba la ausencia de opiniones preconcebidas en el autor, y sobre todo de inclusiones en el resultado de las experiencias. Boyle afirmaba, por ejemplo, en repetidas ocasiones que él ignoraba los grandes sistemas teóricos del siglo XVII. Para reforzar la primacía de los resultados experimentales, escribía, “me he abstenido a deseo de informarme completamente del sistema de los atomistas, de los cartesianos o de toda otra filosofía nueva o recibida”. De otra parte, él decía haber evitado informarse sistemáticamente sobre los sistemas de Gassendi, de Descartes, o incluso de Bacon “para no estar penetrado de ninguna teoría ni principio³⁸”. La “manera desnuda de escribir” de Boyle, sus profesiones y sus demostraciones de humildad, sus protestaciones de inconsciencia en materia teórica, todo esto concurría para establecer y proteger los hechos. Eso servía para mostrar que el autor era un observador desinteresado y que sus informes eran espejos límpidos y no deformados de la naturaleza. Un autor así daba todos los signos del hombre cuyos testimonios son dignos de fe. Sus textos podían entonces ser acreditados y el número de testigos de sus relatos experimentales multiplicado hasta el infinito.

El discurso científico y la comunidad

He dicho que el hecho era una categoría social así como intelectual. Y he mostrado que Boyle desplegaba su tecnología literaria de manera a hacer del testimonio virtual una práctica posible para validar experiencias. Quisiera examinar en esta sección cómo esta tecnología literaria ilustra las relaciones sociales propias de una comunidad de filósofos experimentales. Es solamente poniendo las buenas reglas del discurso entre individuos que se podría crear y defender los hechos, y es solamente constituyendo estos hechos en fundamentos comunes del conocimiento que se podía crear y hacer vivir una comunidad de experimentalistas.

Los hechos debían ser producidos en un espacio público, es decir un espacio determinado donde las experiencias eran efectuadas colectivamente ante testigos directos, y un espacio abstracto constituido por el testimonio virtual. El problema que había para producir este tipo de conocimientos era entonces mantener una cierta forma de discurso y una cierta forma de solidaridad social. En las secciones siguientes, mostraré cómo la tecnología literaria de Boyle trabajaba para crear y mantener esta solidaridad social con los filósofos experimentales.

³⁶ Boyle, “A Pröemial Essay”, op. cit., nota 10, 313 – 317.

³⁷ Sobre los “Idolos” y el falibilismo, ver Shapiro, op. cit., nota 2, 61-61.

³⁸ Boyle, “Some Specimens of an Attempt to Make *Chymical Experiments* Useful to Illustrate the Notions of the *Corpuscular Philosophy*. The Preface”, en *Works* I, 534 – 3 59, p. 355; “A Pröemial Essay”, op. cit., nota 28, 302. Sobre los efectos corruptores de las “hipótesis o conjeturas preconcebidas”, ver Boyle, “New Experiments”, op. cit.,

nota 1, 47; y sobre las dudas acerca del hecho de que Boyle pretendía no conocer a descartes y los otros sistematistas, ver Westfall, op. cit., nota 28, 63; Laudan, op. cit., nota 4, 82n; Marie Boas Hall, “Boyle as a Theoretical Scientist”, *Isis*, 41, 1950, 261-268; idem, “The Establishment of the Mechanical Philosophy”, *Osiris*, 10, 1952, 412- 541, p. 460-461; Frank, op. cit., nota 7, 93-97. No nos ocupemos aquí de la veracidad de las declaraciones de Boyle, sino de las razones por las cuales él las eneniciaba.

Las fronteras lingüísticas de la comunidad experimental

Entre fines de los años 1650 y comienzos de los años 1660, mientras que Boyle daba forma a sus prácticas experimentales y literarias, la comunidad experimental inglesa estaba en sus primeros balbucesos. A pesar de la fundación de la Royal Society, la cristalización de la comunidad experimental alrededor de Gresham College y el “colegio invisible” creado por la correspondencia de Henry Oldenburg, el programa experimental estaba lejos de poseer fundamentos institucionales sólidos. La producción de conocimientos físicos por la vía experimental chocaba con los ataques de filósofos ingleses (de Hobbes sobre todo) y de los autores del continente ligados a métodos racionalistas y a una física de tipo demostrativo. Durante la restauración se mofaban de los experimentalistas: en *The Virtuoso*, el autor dramático Thomas Shadwell mostraba el peso del aire en un día absurdo y aliñaba sus bromas parodiando el lenguaje florido de Sir Nicolás Gimcrack (Boyle)³⁹. Contrariamente a lo que suponen numerosos historiadores, la filosofía experimental casi no era popular durante la Restauración inglesa⁴⁰. Para hacer de ella una actividad legítima, hacían falta varias cosas. Primero, había que *reclutar*, sea neófitos, sea convertidos que hayan repudiado otras formas de práctica filosófica. Segundo, había que definir y hacer conocer el papel social del filósofo experimental y las prácticas lingüísticas propias de la comunidad experimental⁴¹. ¿Cuál debía ser el discurso de esta comunidad? ¿Cuáles eran los signos de pertinencia en el plano lingüístico? ¿Qué maneras de utilizar el lenguaje mostraban que uno había transgredido las convenciones?

El derecho de entrada en la comunidad experimental era la comunicación de un hecho. En *The Sceptical Chymist*, por ejemplo, Boyle tendía incluso un ramo de olivo a los alquimistas. Algunos resultados experimentales sólidos establecidos por los alquimistas podían ser pasados por la criba de sus “oscuras” especulaciones. A pesar del hecho de que las experiencias de los alquimistas (y los aristotélicos) “no demostraban (generalmente) lo que estaban destinadas a probar”, se podía aceptarlas en la filosofía experimental despojándolas del lenguaje teórico del que estaban cargadas. Como decía Carneades (el portavoz de Boyle):

[...] Vuestros filósofos herméticos nos ofrecen, con diversas experiencias consistentes y nobles, teorías que, sea como las plumas del pavo, hacen mucho efecto pero no son ni sólidas ni útiles, sea como los simios, tienen alguna apariencia de racional, pero están corrompidos por una absurdidad que, cuando se les considera atentamente, les hace aparecer ridículos⁴².

Se explicaba entonces a los alquimistas que esperaban ser incorporados en una comunidad filosófica legítima las prácticas que podían autorizar su admisión. Los mismos principios se aplicaban a todos los participantes: “Incluso si las opiniones no son nunca falsas, siendo justas sus experiencias, no estoy obligado a creer las primeras y soy libre de beneficiarme de las últimas⁴³”, que no había sino una relación contingente y no necesaria entre el lenguaje de los hechos y el lenguaje teórico, Boyle definía los términos lingüísticos sobre los cuales las comunidades existentes

³⁹ *Gimcrack* significa “tosco”, “pacotilla” (N. Del T. Francés). La pieza de Shadwell fue representada en 1676. A partir de ciertos elementos, parece que Hooke creyó que era él quien había servido de modelo a Gimcrack; ver R. S. Westfall, “Hooke, Robert”, en *Dictionary of Scientific Biography*, VI, 481-488, p. 483. Carlos II, el protector de la Royal Society, habría también él encontrado muy divertida la pesada del aire.

⁴⁰ Ver a este respecto Hunter, op. cit., nota 32, capítulo 3, 6.

⁴¹ Este no es un catálogo exhaustivo de las medidas necesarias para la institucionalización. Faltarían, evidentemente, protecciones y alianzas con instituciones poderosas ya establecidas.

⁴² Boyle, “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, especialmente 468, 513, 550, 584.

⁴³ Boyle, “A Præmial Essay”, op. cit., nota 10, p. 303.

podían reunir la empresa experimental. Eran términos liberales, que agrandaban lo más posible la comunidad experimental⁴⁴. Había también otros filósofos de la naturaleza a quienes Boyle no esperaba reclutar. Hobbes, sobre todo, era el género de filósofo que no había que admitir a ningún precio, porque negaba el valor de la experimentación sistemática y profunda, el estatus de fundamento del hecho y la distinción entre lenguaje causal y lenguaje descriptivo. Boyle preguntaba, a propósito del *Dialogus physicus* de Hobbes: “¿Qué experiencia o que hecho nuevo ha agregado el Sr. Hobbes para enriquecer la historia de la naturaleza?”. En sus críticas de las experiencias de Boyle, Hobbes “no niega, hasta donde me acuerdo, la verdad de alguno de los hechos que he reportado”. Según Boyle, Hobbes y otro de sus adversarios, el jesuita Franciscus Linus, no habían encontrado ninguna razón para “negar nada [que él haya] reportado como experiencia⁴⁵”. No se podía ser considerado como miembro de la comunidad experimental si no se habían comunicado hechos experimentales o si se lo había hecho de una manera que no reconocía las fronteras lingüísticas entre las formulaciones factuales y causales.

Las fronteras lingüísticas al interior de la comunidad experimental

Así como las categorías lingüísticas decidían el acceso a la comunidad experimental, así mismo las distinciones entre lenguaje de los hechos y lenguaje de las teorías debían reglamentar el discurso en el seno de esta comunidad. Boyle insistía mucho sobre la separación entre los lenguajes “fisiológico” y “metafísico”: el discurso experimental debía limitarse al primero. Una de las categorías esenciales de la “nueva neumática” de Boyle correspondía también a una preocupación fundamental de la física antigua, a saber, el vacuismo contra el plenismo, y el problema de saber si el vacío era posible en la naturaleza. ¿Cómo había que hablar del receptor vacío de una bomba de aire? Y ¿Cómo estos usos estaban ligados a los usos tradicionales de la palabra “vacío”?

Ahí había un problema práctico: el léxico de la nueva filosofía tomaba prestado en gran medida de las antiguas prácticas discursivas. Había que dar a las palabras antiguas un sentido nuevo. Así, convenía aplicar el término “vacío” al contenido vaciado del receptor, pero era erróneo servirse de él para significar que el espacio estaba absolutamente vacío de toda materia. Este espacio absolutamente vacío era el “vacío” del discurso metafísico. Lo que Boyle entendía por “vacío” de la bomba de aire era “no un espacio donde no hay ningún cuerpo, sino un espacio sea enteramente, sea casi totalmente desprovisto de aire⁴⁶”. Si los plenistas de la época mantenían que este vacío estaba sin duda lleno de una forma sutil de materia o “éter”, Boyle podía responder con una serie de experiencias que mostraban la imposibilidad de hacer este éter “sensible”, es decir que o tenía manifestaciones físicas. Y en filosofía experimental no era permisible hablar de entidades que no se prestaran a la experimentación sensible⁴⁷.

La separación entre los lenguajes “fisiológico” y “metafísico” era determinante en la estrategia de Boyle para afrontar la investigación de las causas en la ciencias físicas. Manteniendo su concepción probabilista del conocimiento, Boyle deseaba aislar el discurso sobre los hechos, del que se podía tener certeza, del discurso sobre sus causas físicas, que eran cuando más probables. En el programa

⁴⁴ En su manera de tratar con los hermetistas, Boyle tomaba prestadas concepciones del grupo de Hartlib de fines de los años 1640 y de los años 1650. Había, al contrario, quienes rechazaban los resultados de la alquimia en sus últimos tiempos (Hobbes y Henry Power) y quienes rechazaban el proceso de asimilación (Newton).

⁴⁵ Boyle, “Examen of Hoobes”, op. cit., nota 6, 233, 197; “Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 122.

⁴⁶ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 10.

⁴⁷ Boyle, “Continuation of New Experiments”, op. cit., nota 22, 250-258. Notemos que Boyle animaba en otros lugares a hablar de entidades inmateriales (como los espíritus), pero él deseaba purgar de estos elementos el discurso de la filosofía experimental; ver por ejemplo, “Hydrostatical Discourse”, op. cit., nota 11, 608.

de la bomba de aire de Boyle, el ejemplo más importante de este aislamiento era la principal noción que resultaba de sus experiencias: la “elasticidad del aire”. Boyle decía que su “trabajo” no era designar la causa justa de la elasticidad del aire, sino solamente hacer manifiesto que el aire tiene una elasticidad y reunir algunos de sus efectos”. Se podía explicar siempre distintamente la elasticidad del aire: por los torbellinos cartesianos o por la existencia física real en los corpúsculos de aire de “resortes comprimidos” o de una estructura acolchada⁴⁸. Pero la tarea del filósofo experimental era hablar de los hechos producidos por la experimentación sin conjeturar más allá⁴⁹.

Boyle encontró enormes problemas para difundir este nuevo discurso. Los plenistas persistían en entender su “vacío” en el sentido metafísico, y él debía constantemente volver a precisar el uso correcto⁵⁰. Otros autores rehusaban imaginar una filosofía natural que aislase el discurso causal, o bien juzgaban que Boyle debía estar adherido a una explicación causal (legítima y no reconocida) de la elasticidad del aire⁵¹. A propósito de esta elasticidad del aire, Boyle, diciendo que él la había hecho “manifiesta” por la experiencia y rehusando hablar de su causa, producía un efecto interesante. Al situar la elasticidad del aire del otro lado de la frontera de las formulaciones causales él la constituía como un hecho. Cuando había que *nombrar* el estatus epistemológico de la elasticidad, Boyle lo llamaba “hipótesis” o incluso “doctrina”. Pero haciendo de la elasticidad una cosa que la experimentación ponía en evidencia y protegiéndola de las incertidumbres que amenazaban a elementos epistemológicos como las nociones de causa, Boyle trataba a su “hipótesis” como a los otros hechos.

La diferencia esencial entre los hechos y todas las otras categorías epistemológicas era el grado de consenso que se podía alcanzar sobre ellos. Todo el mundo daba su consenso a hecho auténtico. En el sistema de Boyle esto tenía garantizado, pues era por las tecnologías que multiplicaban los testimonios que se constituían los hechos. El consenso general era el que fabricaba los hechos; se lo movilizaba, pues, alrededor de los hechos. Con las “hipótesis”, “teorías”, “conjeturas” y otros elementos, la situación era muy diferente. Estas categorías amenazaban el consenso que podía ser cristalizado en la creación del hecho. Las convenciones lingüísticas del programa experimental de Boyle separaban, entonces, los discursos apropiados a cada una de las categorías porque esto permitía trazar una frontera entre aquello sobre lo que se alcanzaba certeza y consentimiento y aquello sobre lo que se alcanzaba incertidumbre y desacuerdo. La idea no era eliminar la contestación ni obligar a los hombres a ponerse de acuerdo sobre todos los elementos de la filosofía natural (como para Hobbes); era administrar la contestación y mantenerla dentro de límites seguros. Un hecho autenticado era tratado como un espejo de la naturaleza; una teoría, al contrario, era manifiestamente fabricada por el hombre y podía entonces ser contestada. Las fronteras lingüísticas de Boyle aislaban lo que podía ser discutido de lo que no podía serlo. Administrar la contestación en la filosofía experimental era determinante para proteger los fundamentos del conocimiento.

Del buen uso de las querellas

⁴⁸ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 11-12; cf. “The general History of the air...” en *Works*, V, 609-673, p. 614-615.

⁴⁹ Estos problemas eran del mismo orden que los encontrados por Newton más tarde en el mismo siglo. Newton decía desear hablar de la gravitación como de una regularidad matemática sin arriesgarse a explicar a su causa física. A sus aliados como a sus enemigos les quedaría difícil aceptar que esos enunciados matemáticos sean sólo el producto terminado de la investigación física; Alexandre Koyré, *Études newtoniennes*, Gallimard, Paris, 1988.

⁵⁰ Boyle, “A Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 135, 137; “Examen of Hoobes”, op. cit., nota 6, 191, 207; “Animadversions on Hoobes”, op. cit., nota 6, 112.

⁵¹ Hoobes, “Dialogus physicus”, op. cit., nota 15, 271, 273, 278; para la respuesta de Boyle, ver “Examen of Hoobes”, op. cit., nota 6, 193-194.

Como los filósofos de la naturaleza no necesariamente daban su consenso a todos los conocimientos, había que atenerse a querellas y a controversias. ¿Cómo enfrentarlas? Llevar una querella era objeto de una gran preocupación en la ciencia de comienzos de la Restauración inglesa. Durante la guerra civil y el interregno, los “entusiastas”, los secretarios y los hermetistas eran factores de división que amenazaban con instalar el individualismo radical en la filosofía natural aristotélica no daban en mayor medida la imagen de una comunidad intelectual estable y unida. Si la nueva comunidad experimental no afectaba en sus líneas una gran armonía y un amplio consenso, no era casi razonable esperar que ella fundara su legitimidad en la cultura de la Restauración, como o querían sus dirigentes. Además, este consenso mismo era vital para crear hechos que servían de fundamento a la nueva práctica.

A comienzos de los años 1660 Boyle tuvo la ocasión de dar ejemplos concretos de la manera en que había que conducir las querellas; tres de sus adversarios, Linus, Hobbes y Henry More, publicaron sus respuestas a *New Experiments*, y él le respondió a cada uno. Pero incluso antes de comprometerse en la querella, Boyle puso un conjunto de reglas que definían la manera en que el filósofo experimental debía afrontar las controversias. Por ejemplo, en *A Proëmial Essay*, él afirmaba que las querellas debían ocuparse de los resultados y no de las personas. Era justo adoptar una actitud dura con los informes inexactos, pero en todo caso erróneo atacar a sus autores: “Porque me gusta hablar con civilidad de las personas, así como con libertad de las cosas⁵²”. Había que evitar a todo precio el estilo *ad hominem*, porque uno se arriesgaba a transformar en enemigos a simples opositores. Ahí estaba el punto esencial: la gente susceptible de producir hechos, incluso si se equivocaba, debía ser tratada como posibles conversos a la filosofía experimental. Tratados duramente, eran perdidos para la causa y la comunidad en la que la talla y el consenso validaban los hechos:

En lo que concierne a la práctica (muy expandida) de algunos que escriben como si quisieran incriminar a alguien o retarle sus palabras para refutar sus opiniones, pienso, por otra parte, que este estilo querellante e injurioso no le queda bien a un filósofo ni a un cristiano; lo encuentro tan poco inteligente como provocador. Porque si intento cortésmente cambiar las opiniones de alguien por la razón, no me asigno más que una sola tarea, la de convencer su comprensión; pero si me opongo a sus errores de una manera ruda y exasperante, acrecienta las dificultades por superar y regreso contra mí su afección así como su juicio; y es muy angustioso hacer un prosélito de quien no solamente está en desacuerdo con nosotros sino que también es nuestro enemigo⁵³.

Además, era una mala política reconocer la existencia de “sectas” en la filosofía natural. Una de las maneras en que se podía esperar vencer el sectarismo era abstenerse de reconocer públicamente su existencia: “No es de ninguna manera mi deseo, escribía Boyle, comprometerme con o contra alguna secta de naturalistas” eran las experiencias las que decidían. No había que tomar en consideración las posiciones de esas “sectas” sino cuando se fundaran en experimentación. Era, pues justo y buena política ser duro en sus escritos contra quienes no contribuían a los resultados experimentales, porque no tenían nada que ofrecer que enriqueciera la construcción de hechos. En fin, el filósofo experimental debía mostrar que las querellas legítimamente conducidas tenían su importancia y su función. Debía estar listo a renunciar públicamente a posiciones que se revelaban erróneas. Del falibilismo se seguía la flexibilidad. Como escribía Boyle, “en tanto que un hombre no está seguro de ser infalible, no conviene que sea inflexible⁵⁴”.

⁵² Ver también Boas Hall, op. cit., nota 38, 1950; idem, op. cit., nota 38, 1952, 475-477.

⁵³ Boyle, “A Proëmial Essay”, op. cit., nota 10, 312.

⁵⁴ Boyle, “A Proëmial Essay”, op. cit., nota 10, 311.

Boyle pone en escena en *The Sceptical Chymist* las convenciones que debían regir las querellas. Estas conversaciones imaginarias (entre un aristotélico, dos especies de hermetistas y Carneades, el portavoz de Boyle) tenían la forma de un diálogo socrático sino de una *conferencia*⁵⁵. Era una pequeña pieza de teatro que mostraba como persuadir, afrontar la oposición y finalmente convertir a la verdad. Se pueden desgajar brevemente algunos elementos del teatro de la persuasión de Boyle: en primer lugar, los “convidados” son imaginarios. Esto quiere decir que se puede refutar sus opiniones sin amenazar las relaciones entre los filósofos reales. Inclusive Carneades, quien es manifiestamente el hombre de Boyle, no es exactamente él: el autor lo hace citar a “su amigo el señor Boyle” para poner distancia entre las opiniones y los individuos. El autor está aislado del texto y de las opiniones que él profesa efectivamente⁵⁶. En segundo lugar, la verdad no es inculcada por Carneades a sus interlocutores, como es el caso de los diálogos de Sócrates; se la ve, al contrario, emerger a través de la conversación. Cada uno tiene algo que decir en el consenso que sirve de desenlace⁵⁷.

En tercer lugar, la conversación es *cortés* de extremo a extremo; como escribe Boyle, : “No me lamento de tener ocasión de dar un ejemplo de la manera en que hay que llevar propiamente las querellas con civilidad”⁵⁸. Ningún convidado insulta a otro; ninguno hace prueba de mal carácter; ninguno manifiesta resentimiento ni frustración⁵⁹. En cuarto lugar, punto muy importante, lo que alimenta el discurso intelectual y permite realizar el acuerdo son los hechos experimentales. Aquí, como he dicho, los hechos no son considerados como la propiedad exclusiva de una secta. Aportando resultados experimentales, los alquimistas han acuñado la verdadera moneda del intercambio experimental. Sus experiencias son bienvenidas, incluso si sus especulaciones “oscuras” no o son. Aportando pocos resultados experimentales y rehusando dismantelar la “coherencia mutua” en forma de “bóveda” de su sistema filosófico para hacerla de hechos y teorías, los aristotélicos no pueden aportar más que contribuciones reducidas a la conferencia⁶⁰. Así, la estructura y las convenciones lingüística de esta conversación imaginaria hacen surgir las reglas a aplicar a las verdaderas conversaciones por la filosofía experimental.

Las querellas reales seguirán de cerca las querellas imaginarias del *Sceptical Chymist*, dando a Boyle preciosas ocasiones de poner en práctica sus principios. Linus fue el adversario que experimentaba, pero negaba la potencia de la “elasticidad del aire”; Henry More fue el adversario a quien Boyle deseaba hacer un aliado, y que proponía lo que él consideraba como una explicación teológica más apropiada de los resultados neumáticos de Boyle; y Hobbes fue el adversario que

⁵⁵ Ver Robert P. Multhauf, “Some Nonexistent Chemist of the Seventeenth Century: Remarks on the Use of the Dialog in Scientific Writino”, en Allen G. Debus y Multhauf., *Alchemy and Chemistry in the Seventeenth Century*, Los Angeles, William Andrew Clark Memorial Library. 1996, 31-50.

⁵⁶ Boyle, “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, 486. En el prefacio Boyle escribe que él no “declarará su propia opinión”; él quiere ser un “olor silencioso de sus discursos” (460, 466-467).

⁵⁷ El consenso que emerge está muy próximo de la situación de que parte Carneades, pero la intriga de *Sceptical Chymist* está concebida de manera a enmascarar este hecho. Otro punto interesante, el consenso no es toral (observación hecha por Golinski, op. cit., nota 27): Eluterio guarda sus reservas sobre la argumentación de Carneades y Filopón (un alquimista más “puro u duro”), quien está ausente la mayor parte del banquete, no puede, según Eleuterio, haber sido convencido. Se ve aquí un contraste evidente con la forma y la función del diálogo en los escritos de Hoobes, el adversario anti-experimentalista de Boyle, sobre todo en *Dialogus physicus*, *Problemata physica* y *Decameron physiologicum*. Boyle criticaba los diálogos de Hoobes en los que el personaje “Hoobes” exigía y se disponía a obtener el acuerdo absoluto de su interlocutor; ver Boyle, “Animadversions on Hoobes”, op. cit., nota 6, 105.

⁵⁸ Boyle, “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, 462.

⁵⁹ De hecho, lo esencial de la conversación se desarrolla entre Carneades y Eleuterio. Los otros dos personajes se abstienen inexplicablemente durante la mayor parte de los debates. Esto es quizás un accidente debido a la negligencia con la cual Boyle reconocía tratar sus manuscritos; él se excusaban en efecto, continuamente de perder las páginas de sus borradores.

⁶⁰ Boyle, “Sceptical Chymist”, op. cit., nota 11, 469.

negaba el valor y el estatus de fundamento del hecho. De cada una de sus respuestas cuidadosamente elaborada, Boyle deseaba hacer un modelo de la manera en que los filósofos experimentales debían manejar las querellas⁶¹.

En primer lugar, todas las querellas públicas debían estar justificadas: el filósofo experimental no debía comprometerse más que a disgusto en una controversia. Boyle declaraba así: “Soy naturalmente poco inclinado a la discordia⁶²”. La justificación no debía ser defender su reputación personal, sino proteger aquello que era vital para la práctica colectiva de la buena filosofía, es decir el valor de la experimentación sistemática, los hechos producidos por las experiencias, las fronteras que separaban esos hechos de elementos epistemológicos menos seguros y las reglas de la vida social que regían el discurso de la comunidad de experimentalistas. Como hemos visto, Boyle ponía cuidado en precisar que el *objeto* de las controversias era las interpretaciones dadas a los hechos y los hechos mismos. Ni Linus ni Hobbes, escribía, han “negado algo de lo que he reportado como experiencias, de suerte que ordinariamente ellos no pueden más que atacar las hipótesis mismas”. Ahí había un punto crucial; porque si esto era aceptado se podía definir el terreno de desacuerdo de manera a proteger el estatus de los hechos. El fenómeno mismo de la querella pública sobre las “hipótesis” podía ser puesto en oposición con la ausencia de controversia sobre lo que Boyle “report[aba] como experiencias⁶³”.

Se ve bien, en la diferencia en tono entre las respuestas aportadas a Linus y aquellas aportadas a Hobbes, la importancia que había en proteger la práctica experimental. Linus atacaba la elasticidad del aire, principal fuente interpretativa de Boyle, pero él no encontraba “nada que añadir sobre las experiencias mismas, tal como las hemos reportado”. Boyle concluía que había ahí un “testimonio para no desdeñar que atestigua que los hechos han sido correctamente reportados”. El felicitaba al jesuita de haber intentado las experiencias por sí mismo y de haberse esforzado por comprender lo que él había escrito⁶⁴. Era un buen adversario, tratado como un converso potencial. Con Hobbes, la situación era del todo diferente. Este adversario “no contento con atacar las explicaciones de mis experiencias, ha (en una tentativa sin igual que yo sepa) buscado denigrar de las experiencias mismas como no evidentes, y desanimar a otros de que las realicen⁶⁵”. Hobbes era un adversario peligroso; no se podía reclutar un hombre así para el programa experimental, y sus objeciones debían ser descartadas públicamente.

A pesar de esto, Hobbes debía ser tratado con la misma civilidad que Linus y More. Boyle deseaba “dar ejemplo de una querella por escrito contra un adversario provocador, y sin embargo no provocado, sin rudeza ni incivilidad”. El esperaba que no se considerara que su *Examen* tuviera “menos razón por tener menos pasión⁶⁶”. Conducir una querella con Hobbes era un asunto difícil y si se podía librar con decencia ofrecería un modelo de lenguaje de la controversia que convenía a una comunidad moral de filósofos experimentales. Boyle no tenía necesidad de buscar muy lejos ejemplos de malos enfrentamientos, donde el lenguaje de la controversia exacerbaba las divisiones en el seno de la filosofía natural. Desde mediados de los años 1650, la geometría y la filosofía natural de Hobbes eran atacadas por los profesores de Oxford John Wallis y Seth Ward. Wallis, uno de los más duros opositores de la nueva filosofía, había presentado como erróneas las nociones de

⁶¹ Las respuestas de Boyle a sus adversarios son examinadas en detalle en Shapin y Schaffer, op. cit., nota 5, capítulo 5.

⁶² Boyle, “Examen of Hoobes”, op. cit., nota 6, 190; cf. “Hydrostatical Discourse”, op. cit., nota 11, 596-597; “Animadversions on Hoobes”, op. cit., nota 6, 104-105; “Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 118-121.

⁶³ Boyle, “Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 122; cf. “Examen of Hoobes”, op. cit., nota 6, 197, 208, 233.

⁶⁴ Boyle, “Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 163, 120.

⁶⁵ Boyle, “Examen of Hoobes”, op. cit., nota 6, 186.

⁶⁶ *Ibid.*, 188; cf. 190.

sus adversarios, pero había hecho también juegos de palabras con el nombre de Hobbes, de origen plebeyo, y lanzado insinuaciones fuera de lugar sobre sus posiciones y motivaciones políticas. Hobbes, quien se decía a sí mismo muy respetuoso de las buenas maneras de las querellas, mostraba a sus adversarios que él podía tener la lengua particularmente acerada:

Andad pues vuestro camino, eclesiásticos inciviles, prestes inhumanos, antidoctras de moral, colegas de imbéciles, carneros de Panurge....⁶⁷.

Además, él comentaba así su ataque de Wallis:

Todos vuestros errores e invectivas no son más que viento fétido, como el que deja escapar un rocín cuando uno ciñe muy fuerte su vientre pleno⁶⁸.

Era éste el género de cosas que Boyle deseaba evitar. No solamente a causa de su carácter “modesto”, sino también en lo que, según él, convenía a un filósofo cristiano. Lo que había era que crear y preservar un espacio público sereno donde los filósofos de la naturaleza pudieran apaciguar sus divisiones, ponerse de acuerdo colectivamente sobre los fundamentos del conocimiento y asegurar así su crédito en la cultura de la Restauración. Como lo recordaba Boyle en su introducción a *New Experiments*, publicado durante este “maravilloso año pacífico” de restauración de la monarquía, “los extraños desórdenes de ésta desafortunada nación, en medio de los cuales he hecho y escrito estas experiencias, pueden perturbar la serenidad del espíritu y la concentración del pensamiento que son necesarios a las especulaciones regocijantes⁶⁹”. Y Sprat recordaba las circunstancias en las cuales el grupo de experimentalistas de Oxford había dado nacimiento a la Royal Society: “Su primera intención no era otra que la satisfacción de respirar un aire libre y conversar apaciblemente uno con el otro sin estar comprometidos con pasiones y con la locura de este siglo infeliz”. Él describía la diferencia entre los “asuntos humanos” que “pueden tocarnos por mil diversas inquietudes” y el estudio experimental de la naturaleza “que nos da sitio para ser de un sentimiento contrario sin animosidad y nos permite suscitar imaginaciones contrarias sin ningún peligro de una guerra civil⁷⁰”.

Este espacio sereno destinado a la filosofía experimental debía ser creado y mantenido gracias a prácticas lingüísticas apropiadas. Un lenguaje apropiado tenía varias funciones. Primero, debía permitir enmarcar los desacuerdos y los conflictos de manera que los filósofos pudieran expresar concepciones divergentes, guardando intactos e incluso extendiendo los fundamentos del conocimiento. Lo hemos visto con la separación lingüística que Boyle deseaba instaurar entre el discurso de hechos y el de explicaciones. Segundo, debía facilitar la reconciliación entre las sectas de filósofos movilizandando esta reconciliación para reforzar el hecho como fundamento. Lo hemos visto con la repartición por Boyle de hechos auténticos entre grupos poseedores de posiciones teóricas divergentes y su manera de utilizar los hechos experimentales como medio de intercambio de nuevas prácticas. Tercero, este lenguaje debía servir de vehículo para hacer producir y validar hechos por una comunidad cuya talla era en principio ilimitada. Lo hemos visto con el papel jugado por la tecnología literaria de Boyle en la multiplicación de testimonios.

⁶⁷ Hoobes, “Six Lessons to the Professors of the Mathematics... in the University of Oxford”, en *English Works*, op. cit., nota 6, VII, 181-356, p. 356.

⁶⁸ Hoobes, “Considerations upon the Reputation, Loyalty, Manners and Religion of Thomas Hoobes”, en *ibid.*, IV, 409-440, p. 440.

⁶⁹ Boyle, “New Experiments”, op. cit., nota 1, 3. La expresión “maravilloso año pacífico” es de Sprat, op. cit., nota 14, 71.

⁷⁰ Sprat, op. cit., nota 14, 66, 69.

Conocimientos científicos y presentación: conclusiones

He mostrado que Boyle utilizaba tres tecnologías para producir y validar sus hechos experimentales: una material, una literaria y una social. Aunque me he concentrado aquí sobre la tecnología literaria, he dicho también que estas tres tecnologías no eran distintas: cada una depende de las otras para funcionar y las incorpora. Quisiera ahora desarrollar brevemente este punto mostrando como cada tecnología contribuye a una estrategia común de constitución de hechos. Lo que hace a un hecho diferente de un artefacto es que uno ve en él la mano del hombre. Lo que el hombre hace el hombre puede deshacerlo, mientras que el hecho es el espejo de la naturaleza. Mostrar el papel de la intervención humana en la elaboración de un conocimiento es mostrar que éste podría ser diferente. Transferir las responsabilidades a la realidad natural es enunciar las bases del consenso universal. Cada una de las tres tecnologías busca hacer aparecer los hechos como elementos *dados*: cada una funciona como medio de objetivación.

Tomemos, por ejemplo, el papel de la bomba de aire en la producción de hechos. Como lo he dicho, los hechos neumáticos eran fabricados por la máquina. El producto de la bomba no era, como en las máquinas científicas modernas estudiadas por Latour, una “inscripción”, era una experiencia visual que debía ser transformada en inscripción por un testigo⁷¹. Sin embargo, la bomba de aire de los años 1660 tenía un punto común con el contador gama del laboratorio de neuroendocrinología actual: ella se situaba entre las capacidades de percepción del ser humano y la realidad natural. Una “mala” observación sacada de una máquina no tiene que ser atribuida a defectos cognitivos o morales del ser humano, así como una “buena” observación no es imputable a sus cualidades. Es la máquina la que genera los resultados. Se tiene de esto un buen ejemplo en los años 1660 cuando Christiaan Huygens enuncia un hecho producido por su bomba, que parecía en conflicto con las explicaciones fundamentales de Boyle. Boyle no negaba la honestidad de Huygens ni sus capacidades de reflexión y de percepción. Él sugería, al contrario, que el defecto provenía de la máquina: “No pongo en cuestión sus raciocinios, sino solamente la impermeabilidad de su bomba⁷²”. La máquina puede servir para eliminar la intervención humana en el producto intelectual: no soy yo quien dice eso, es la máquina quien habla, o: no es vuestra falta es la de la máquina.

La tecnología social de Boyle constituía un medio de objetivación colectivizador de la producción de conocimientos: no soy yo quien dice eso, somos todos nosotros. Como lo hacía notar Sparr, las reuniones y los testimonios colectivos servían para corregir la acción natural de los ídolos “Ídolos”: errores, singularidades o deformaciones del juicio y de las capacidades de observación del individuo. La forma de solidaridad social considerada como ideal por los experimentalistas era el *individualismo agrupado*, en el que los conocimientos eran validados por una comunidad en la que todos los miembros tenían, por hipótesis, las mismas capacidades de percepción y de reflexión. La producción de los conocimientos experimentales comenzaba cuando los individuos veían y creían, y se acababa cuando estaban todos de acuerdo sobre lo que habían visto y lo que había que creer. Era necesario que hubiera una “República de las ciencias”, pero una república que se disciplina y se pone de acuerdo para evitar las fuerzas centrífugas del individualismo epistemológico. El individualismo radical destruía las bases convencionales del conocimiento, mientras que el individualismo agrupado las cerraba y las alimentaba. Los experimentalistas desconfiaban, pues, de quienes ellos llamaban en filosofía “dogmáticos” y “tiranos”, tanto como abominaban a los “secretistas” que emitían sus reivindicaciones de conocimientos en un espacio privado. Ningún hombre tenía por sí solo el derecho de definir lo que había que considerar como conocimiento. Los

⁷¹ Bruno Latour y Steve Woolgar, *La Vie de laboratoire*, La Découverte, Paris, 1988, capítulo 2. Para un estudio del papel de los instrumentos en los informes de observación, ver Trevor Pinch, en esta recopilación.

⁷² Boyle a Robert Moray, julio de 1662, en Huygens, op. cit., nota 8, IV, 217- 220; comparar con Boyle, “Defence against Linus”, op. cit., nota 11, 152-153.

conocimientos legítimos eran objetivos en la medida en que *todos* los hombres los producían y se acordaban en relación con ellos con plena voluntad. La objetivación de los conocimientos se hacía exponiendo las bases comunes que servían para engendrarlos y valorarlos. La coerción no tenía sitio en el estilo de vida de los experimentalistas.

La tecnología literaria tenía por función crear esta comunidad, limitarla y fijar las formas y las convenciones de sus relaciones sociales internas. La tecnología literaria del testimonio virtual se agregaba al espacio público del laboratorio para someter una experiencia de testimonio válido a todos los lectores del texto. Las fronteras definidas por las prácticas lingüísticas de Boyle debían evitar que esta comunidad se fragmentara y proteger de las fuentes de división los conocimientos de los cuales se podía alcanzar el consenso universal. Además, las indicaciones de Boyle sobre el buen uso de las querellas debían garantizar la solidaridad social que engendraba el consenso sobre los hechos e impedir el daño de las insinuaciones que amenazaban la integridad moral del estilo de vida de los experimentalistas⁷³.

He intentado mostrar en acción estas prácticas y he hecho alusión a las fuentes de oposición a estas prácticas durante el siglo XVII. Hay dos cosas por comprender en esta manera de exponer los conocimientos científicos y de reunir el consenso; que es una construcción histórica y que hubo otras maneras de hacerlo. Es importante comprenderlo, sobre todo a causa de los problemas de evidencia ligados a la institucionalización y a la convencionalización de estas maneras de hacer. Así como las tres tecnologías crean la ilusión de que los hechos no son producidos por el hombre, así también el estatus institucionalizado y convencional del discurso científico, producido en parte por Boyle, crea la ilusión de que el discurso de los científicos sobre la realidad natural no es otra cosa que un reflejo de esta realidad. En este ejemplo, como en otros del mismo género, el historiador tiene dos tareas esenciales: mostrar que los conocimientos científicos son productos del hombre y explicar la ilusión que impide verlo. Una de las recomendaciones de la sociología del conocimiento es la de cumplir estas dos tareas habitualmente en medio de los ejercicios mismos⁷⁴. Los artículos científicos de fines del siglo XX no son casi nunca escritos con tantos detalles circunstanciales como los informes de Boyle. ¿Por qué? Esta pregunta nos lleva a estudiar los aspectos lingüísticos de la institucionalización y de la diferenciación científicas. Al exponer las características de una *Denkkollektiv* (pensamiento colectivo), Ludwick Fleck nota que este género de grupo cultiva “una cierta exclusividad de forma y contenido”:

Un pensamiento común deviene aislado en su forma, pero también absolutamente ligado gracias a disposiciones reglamentarias y consuetudinarias, a veces un lenguaje a parte, o al menos una terminología especial... El sistema óptimo de una ciencia, la organización final de sus principios es totalmente incomprensible para los novatos⁷⁵.

O a la gente del exterior, hubiera podido agregar. Fleck deja entender que las convenciones lingüísticas de un cuerpo de practicantes constituyen una respuesta a la pregunta: “De qué está

⁷³ Sprat, op. cit., nota 14, 124 (sobre lo individual y lo colectivo); 34-39 (sobre los tiranos en filosofía).

⁷⁴ Ver sobre todo los trabajos de Collins quien, con su metáfora de los conocimientos científicos y que reúnen el consenso como “un barco en una botella”, cristaliza perfectamente este punto: por ejemplo, “Les sept axes: étude sociologique de la detection des ondes gravitationnelles”, en este volumen, capítulo 5; idem, “Son of Seven Sexes: The Social Destruction of a Physical Phenomenon”, *Social Studies of Science*, 11, 1981, 33-62. Comparar con Latour y Woolgar, op. cit., nota 71: “Lo que queremos decir no es solamente que los hechos son contruidos socialmente. Queremos también mostrar que este proceso hace intervenir ciertos dispositivos que hacen rasgo de producción muy difícil de detectar”. Para un estudio histórico en esta perspectiva, ves Steven Shapin, “La Politique de l’observation”, en este volumen, capítulo 3.

⁷⁵ Ludwig Fleck, *Genesis and Development of a Scientific Fact*, traducción (al inglés) Bradley y Trenn, University of Chicago Press, 1979, 103, 105.

permitido hablar”. Salido del lenguaje ordinario y del lenguaje de los científicos de otras comunidades, el lenguaje de un grupo científico institucionalizado y especializado deviene el signo y el vehículo de su estatus especial y delimitado. No es todo el mundo quien puede hablar. Hablar supone que se poseen las competencias lingüísticas apropiadas; y el recurso al lenguaje ordinario es un signo de no-pertenencia y de no-competencia. Un grupo si señala, por medios lingüísticos, que para engendrar y validar sus conocimientos no hay necesidad de movilizar la creencia, la confianza y el consenso, al exterior de sus fronteras sociales. (Sin embargo, cuando falta un sostén exterior, emplea modos de expresión particulares y *ocasionales*, sobre todo la “vulgarización”⁷⁶).

Al contrario, los informes circunstanciados de Boyle permitían incluir una comunidad más grande y solicitar su participación en la elaboración de conocimientos experimentales factuales. Con su lenguaje, Boyle llevaba a todos sus lectores a la escena experimental y hacía, incluso del lector ordinario, un actor⁷⁷. Lo que había que mostrar al lector era no solamente el producto de las experiencias sino también el modo de construcción y las contingencias que afectaban su ejecución, *como si él estuviera presente*. Para lograrlo, Boyle no inventaba un lenguaje totalmente nuevo (aunque hubiera sido nuevo en aquel momento para la comunidad de filósofos de la naturaleza), él incorpora, como puede mostrarse, aspectos del discurso ordinario y de las técnicas profanas de validación de las reivindicaciones de conocimientos. El lenguaje de la ciencia experimental de comienzos de la Restauración era, en este sentido, un lenguaje público. Y, en la obra de Boyle, el recurso a ese lenguaje público era esencial para crear a la vez los conocimientos y la solidaridad social de la comunidad experimental. Había que obtener la confianza y el consenso de un público que tenía el poder vital de rehusarlas. Boyle decía a fin de cuentas: en filosofía experimental *todos* pueden permitirse hablar; esta era una de las condiciones necesarias para institucionalizar las prácticas experimentales.

Este artículo ha mostrado el papel de las circunstancias en la construcción de los conocimientos y la movilización del consenso sobre los hechos. Pero es importante notar que este recurso a las circunstancias puede, igualmente, servir para *deconstruir* las reivindicaciones de conocimientos; es incluso una de las principales afirmaciones de la microsociología de las ciencias modernas. Latour y Woolgar, por ejemplo, han enunciado que el carácter factual de un enunciado científico puede ser progresivamente erosionado por la inserción de modalidades gramaticales. Comparemos así el enunciado: “El hipotálamo secreta la TSH” con: “Las experiencias muestran que...” o: “Keen afirma que sus experiencias muestran que...”⁷⁸. Y Collins ha señalado que el “criterio astuto de una reivindicación de conocimiento no tiene otra cosa que hacer, para disolver el potencial científico de un resultado experimental, que redescibir honestamente la experiencia con todos sus detalles contingentes⁷⁹”.

⁷⁶ Ver en particular Steven Shapin y Barry Barnes, “Head and Hand: Rethorical Resources in British Pedagogical Writing, 1770-1850”, *Oxford Review of Education*, 2, 1976, 231-254. Estos artículos muestran modelos mentales informales y distintos que subtienden maneras diferentes de exponer conocimientos.

⁷⁷ En este párrafo utilizo, evidentemente, los términos “todos”, “ordinario”, y “público” en el sentido cuidadosamente restringido precisado en el último párrafo de la sección 2.2 y en la nota 20.

⁷⁸ Latour y Woolgar, op. cit., nota 71, capítulo 2-3. Sin embargo, como muestran los autores, el recurso a estas modalidades dependen esencialmente de contextos de discurso: la cafetería del laboratorio o un artículo científico, por ejemplo. Ver también H.M. Collins y T.J. Pinch, “En parasicología nada pasa que no sea científico”, en este volumen, capítulo 6.

⁷⁹ H.M. Collins, “The Sociology of Scientific Knowledge: Studies of Contemporary Science”, *Annual Review of Sociology*, 9, 1983, 265-285, p. 281. N. Del E. (francés): el libro publicado después por Steven Shapin y Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, op. cit., nota 5, es fundamental para comprender la doble producción del saber y de la política.

La tecnología literaria de constitución de un hecho científico puede ser la misma que la de su destrucción. Esta paradoja no es sino aparente. No obstante, debería poner el estudio social de las ciencias e la vía en la que tiene más necesidad de ir, porque su resolución lleva a forjar vínculos entre la microsociología de las ciencias modernas y el estudio histórico de los cambios sociales en al ciencia. La idea según la cual todos los especialistas pasan del lenguaje público al lenguaje privado cuando se institucionalizan vale la pena de ser estudiada. El lenguaje público de los informes circunstanciados es en parte profano: expone los aspectos de la escena experimental y muestra el mecanismo de fabricación de los conocimientos. Los informes estilizados protegen a la comunidad institucionalizada contra la participación y el examen públicos; no exponen más que las contingencias juzgadas oportunas por la comunidad y que ésta estima, por sus prácticas, capaz de categorizar. No muestran al público más que un pequeño número de circunstancias de producción de conocimientos. Además, lo que estos informes protegen no son solamente las fronteras de la pertenencia, sino los objetos de los *conocimientos* constituidos de la comunidad. Si queremos poner el barco en la botella, sabemos que antes ha estado afuera. Que nos sirvamos de este saber para construir o para destruir, no es más que una cuestión de contingencia histórica.