

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Rector
Daniel Gomez

Vicerrector
Jorge Flores

El *Leviathan* y la bomba de vacío
Hobbes, Boyle y la vida experimental

Steven Shapin
Simon Schaffer

 Universidad
Nacional
de Quilmes
Editorial

laprice (por el sabio consejo editorial), y Dorinda Outram (por decirnos lo que no debíamos hacer).

Durante 1979-1980 Shapin recibió una beca de investigación de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation. Este libro se originó parcialmente en el trabajo realizado durante este tiempo. Shapin quiere expresar su gratitud por todo el apoyo y la hospitalidad ofrecida en el transcurso de ese año por los estudiantes y el personal del Departamento de Historia y Sociología de la Ciencia de la Universidad de Pensilvania. La investigación para el capítulo 7 fue financiada por una beca de la Royal Society de Londres, cuya ayuda reconocemos con gratitud.

Una versión de una parte del capítulo 2 fue publicado como "Pump and Circumstance: Robert Boyle's Literary Technology", en *Social Studies of Science*, N° 14, 1984, pp. 481-520. Agradecemos a Sage Publications Ltd., por el permiso otorgado para usar este material. Por el permiso otorgado para citar manuscritos que se encuentran a su cuidado, agradecemos, a los sindicatos de la Cambridge University Library y a los curadores de la British Library. Por el permiso para reproducir material gráfico que se encuentra a su cuidado, agradecemos a la National Portrait Gallery, de Londres (figura 5); la Sutherland Collection del Ashmolean Museum de Oxford (figura 16); la Cambridge University Library (figuras 17, 20, 21 y 22); la British Library (figuras 2 y 4); y la Edinburgh University Library (figuras 1, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18 y 19). Por el permiso para usar el epigrafe del capítulo 1, agradecemos a los tenedores del copyright original de *El nombre de la rosa* de Umberto Eco, Gruppo Editoriale Fabbri, Bompiani, Sonzogno, Etas S.p.A, Milán.

Enero de 1985.
Aulthucknall, Derbyshire.

Capítulo 1 Entendiendo el experimento

Adso: -¿"Pero cómo ocurrió", dije con admiración, "que pudo Usted resolver el misterio de la biblioteca mirándola desde el exterior cuando no pudo resolverlo desde el interior"?

William of Baskerville: -"Si Dios conoce el mundo, es porque lo concibió en su mente, como si fuera desde el exterior, antes de que fuera creado, y no conocemos sus leyes, porque vivimos dentro de él, encontrándolo ya hecho".

UMBERTO ECO, *El nombre de la rosa*

El tema de nuestro estudio es el experimento. Queremos comprender la naturaleza y el estatuto de las prácticas experimentales y sus productos intelectuales. Estas son las preguntas que buscamos responder: ¿qué es un experimento? ¿Cómo se realiza un experimento? ¿Cuáles son los recursos por medio de los cuales se puede decir que producen hechos, y cuál es la relación entre los hechos experimentales y las construcciones explicativas? ¿Cómo es identificado un experimento exitoso, y cómo se distingue el éxito del fracaso experimental? Detrás de esta serie de preguntas particulares reposan preguntas más generales: ¿por qué se hacen experimentos con el fin de arribar a la verdad científica? ¿Es el experimento un medio privilegiado para arribar a un conocimiento consensualmente acordado sobre la naturaleza, o hay otros medios posibles? ¿Cuáles son las recomendaciones propias de la vía experimental en la ciencia frente a otras alternativas posibles?

Queremos que nuestras respuestas sean de carácter histórico. Para este fin, trataremos con las circunstancias históricas en las cuales el experimento surgió como un medio sistemático para generar conoci-

miento sobre la naturaleza, las prácticas científicas se institucionalizaron y los hechos producidos experimentalmente devinieron en fundamentos de lo que cuenta como conocimiento científico apropiado. Por consiguiente, comenzamos con un gran paradigma del procedimiento experimental: las investigaciones neumáticas de Robert Boyle y su empleo de la bomba de vacío.

La bomba de vacío de Boyle posee un carácter canónico en los textos científicos, en la pedagogía de la ciencia y en la disciplina académica de la historia de la ciencia. Es posible pensar que de todos los temas de la historia de la ciencia éste es un tópico acerca del cual deberían poder decirse pocas cosas nuevas. Es un relato habitual y, esencialmente, un relato ejemplar. En verdad hay muchos aspectos del trabajo experimental de Boyle y la institucionalización de la experimentación acerca de los cuales tendremos muy pocas cosas nuevas para decir: nuestra deuda con el trabajo historiográfico previo es demasiado amplia como para reconocerla adecuadamente. Es necesario señalar que una excelente historia de los experimentos neumáticos de los años 1660 es la primera de las celebradas series de los *Harvard Case Histories in Experimental Science*.¹ Este estudio, realizado hace treinta y cinco años, establece de forma admirable nuestro punto de partida: muestra que los experimentos de Boyle con la bomba de vacío fueron diseñados para proveer un modelo heurístico sobre cómo podía asegurarse conocimiento científico auténtico (y en verdad lo han provisto desde entonces).

De modo interesante, la historia de Harvard en sí misma ha adquirido un estatuto canónico: a través de su justificado lugar en la enseñanza de la historia de la ciencia ha provisto un ejemplo concreto del modo en que debe realizarse la investigación en la disciplina, qué tipo de preguntas es pertinente hacer, qué tipo de materiales son relevantes para la investigación, cuáles son pertinentes o no, y cuál debiera ser la forma general de la narración y la explicación histórica. No obstante, es hora de cambiar el método, las suposiciones y el programa histórico

en el cual estaba incluido el caso histórico de Harvard y otros estudios como éste. Queremos ver de nuevo los experimentos con la bomba de vacío, formular nuevas preguntas a esos materiales y reformular los interrogantes tradicionales. No iniciamos nuestro proyecto con una mirada que apunte a cuestionar los relatos existentes acerca del trabajo experimental de Boyle. De hecho, desde el principio tuvimos profundas dudas de que pudiéramos añadir mucho al trabajo realizado por los distinguidos estudiosos de Boyle del pasado. Sin embargo, en la medida en que nuestro análisis avanzaba, nos convencimos crecientemente que las preguntas que queríamos responder no habían sido planteadas de manera sistemática por escritores previos. ¿Por qué no?

La respuesta puede residir en la diferencia que existe entre los "relatos de los miembros" y los "relatos de los extranjeros". Ser miembro de la cultura que uno busca comprender posee enormes ventajas. En verdad es difícil pensar en cómo uno podría comprender una cultura de la cual se es completamente extraño. Sin embargo, la pertenencia irreflexiva trae serias desventajas para la búsqueda de una comprensión, y la principal de ellas puede ser llamado "el método de la auto-evidencia".² Una razón por la cual los historiadores no han planteado las preguntas que queremos realizar de modo sistemático y profundo es que han producido, en buena medida, relatos sesgados por el método de la auto-evidencia que es propio de los miembros de una cultura. En este método las presuposiciones de nuestras prácticas culturales rutinarias no son vistas como problemáticas y necesitadas de explicación. Ordinariamente, nuestras creencias y prácticas culturales son referidas a los hechos no ambiguos de la naturaleza o a los criterios universales impersonales de cómo la gente hace las cosas (o cómo las hacen cuando se comportan "racionalmente"). Si se le pregunta a un miembro lego a nuestra cultura por qué llama pájaro a un avestruz, contestará probablemente a su inquisidor que los avestruces son pájaros, o apuntará a los criterios no problemáticos del sistema de

¹ Conant, "Boyle's Experiments in Pneumatics", y *On Understanding Science*, pp. 29-64.

² Véase, por ejemplo, Douglas, "Self-Evidence".

Linneo de clasificación por el cual los avestruces son categorizados de ese modo. Por contraste, este lego pensará un conjunto de razones para cuestionar una cultura que excluya a los avestruces de la clase de los pájaros.³ En el caso de la cultura experimental, el método de las autoevidencias es particularmente notable en los relatos de los historiadores; y es fácil apreciar por qué éste debería ser el caso: los historiadores están ampliamente de acuerdo en identificar a Boyle como el fundador del mundo experimental en el cual los científicos viven y operan hoy. De tal modo los historiadores comienzan con el supuesto de que ellos (y los científicos modernos) comparten una cultura con Robert Boyle, y de acuerdo con ello tratan su tema: el historiador y el experimentador del siglo XVII son ambos miembros de esa cultura. Para sostener este supuesto se puede recurrir a la trayectoria histórica de la cultura experimental. El programa de Boyle triunfó sobre sus alternativas y objeciones; y en su propio país lo hizo con tanta rapidez debido a la amplia ayuda y al apoyo que provino de la vigorosa publicidad partisana de la Royal Society de Londres. El éxito del programa experimental es habitualmente tratado como su propia explicación.⁴ A pesar de ello, la vía usual a través de la cual se presenta en la práctica historiográfica el método de la autoevidencia es más sutil —no como un conjunto de afirmaciones explícitas sobre el surgimiento, la aceptación y la institucionalización del experimento, sino como una disposición a no encontrarle sentido al planteo de ciertas preguntas

³ Un lugar clásico para las discusiones sobre el carácter relativista o realista de las clasificaciones y el mundo natural es Bulmer, "Why is the Cassowary not a Bird?". El relato de Bulmer es crucialmente asimétrico: esa curiosidad sólo surge en las culturas que no clasifican al casuario como pájaro. Para tratamientos simétricos de esta cuestión, véanse Bloor, "Durkheim and Mauss Revisited", y *Knowledge and Social Imagery*, cap. 1; Barnes y Bloor, "Relativism, Rationalism and the Sociology of Knowledge", especialmente pp. 37-38.

⁴ Para una poderosa expresión decimonónica de esta visión, véase Herschel, *Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*, pp. 115-116. Entre muchos ejemplos del siglo XX, véase L. T. More, *Life of Boyle*, p. 239: "Las conclusiones [de Boyle] fueron aceptadas universalmente, desdenando las objeciones de Linus y Hobbes, y fue inmediatamente proclamado como la mayor autoridad en ciencia".

acerca de la naturaleza de los experimentos y su estatuto en nuestro mapa intelectual global.

El relato de los miembros, y su método asociado de la autoevidencia, tiene una gran atracción instintiva; las fuerzas sociales que lo protegen y sostienen son poderosas. Los miembros que plantean preguntas embarazosas sobre lo que "todos saben" en la cultura compartida corren un serio riesgo de ser tratados como creadores de problemas o como idiotas. En verdad, para ser expulsado de una cultura, hay pocas formas más seguras que poner en cuestión nuestros esquemas de trabajo intelectuales sedimentados.⁵ Jugar a ser un extraño es por ello un asunto difícil; sin embargo, es precisamente eso lo que necesitamos hacer respecto a la cultura del experimento. Necesitamos jugar a que somos extraños, no ser extraños. Un extraño genuino es un simple ignorante. Lo que intentamos es suspender calculada e informadamente las percepciones que damos por sentadas acerca de la práctica experimental y de sus productos. Jugando a que somos extraños esperamos distanciarnos de la autoevidencia. Queremos aproximarnos a "nuestra" cultura del experimento, tal como sugiere Alfred Schutz que se aproxima un extraño a una cultura ajena, "no [como] un refugio, sino [como] un campo de aventura; no como algo que va de suyo sino como un tema cuestionable de investigación; no como un instrumento que permite desentrañar situaciones problemáticas sino, en sí misma, como una situación problemática y difícil de dominar".⁶ Si pretendemos ser extraños a la cultura experimental, podemos buscar apropiarnos de una gran ventaja que éste posee frente a los miembros de esa cultura, explicando las creencias y prácticas de la cultura específica de la que se trata: el extraño está en una posición adecuada para saber que hay alternativas a esas creencias y prácticas.⁷ La conciencia de las alternativas y la pertinencia del plano explicativo van juntas.

⁵ Véanse los "experimentos" de Harold Garfinkel cuestionando las reglas de la interacción social tomadas de suyo, *Studies in Ethnomethodology*, especialmente el cap. 2.

⁶ Schutz, *Collected Papers*, vol. II, p. 104.

⁷ Las ventajas relativas de las perspectivas del miembro y del extranjero han sido debatidas por los sociólogos a través de la observación participativa de la ciencia

Por supuesto, no somos antropólogos sino historiadores. ¿Cómo puede un historiador jugar a ser un extraño respecto de la cultura experimental, una cultura con la cual se nos dice que compartimos un pasado y que uno de nosotros es el fundador? Uno de los modos que podemos utilizar es identificar y examinar episodios de *controversias* en el pasado. Desde nuestro punto de vista, las instancias históricas de controversias sobre los fenómenos naturales o prácticas intelectuales tienen dos ventajas. Una es que muy habitualmente envuelven desacuerdos acerca de la realidad de entidades o propiedades cuya existencia o valor son subsecuentemente tomadas como no problemáticas o establecidas. En la metáfora de H. M. Collins, las creencias institucionalizadas sobre el mundo natural son como el barco en la botella, mientras que las controversias científicas nos ofrecen la oportunidad de ver que el barco fue una vez una pila de varillas y cuerdas, y que estuvo fuera de la botella alguna vez.⁸ Otra ventaja asociada al estudio de controversias es que los actores históricos frecuentemente juegan un papel análogo a nuestro pretendido extraño: en el transcurso de la controversia intentan deconstruir las creencias y prácticas preferidas de sus antagonistas que se han sedimentado, y hacen esto tratando de desplegar el carácter artificial y convencional de esas creencias y prácticas. A partir del momento en que éste es el caso, los participantes de una controversia ofrecen al historiador recursos para jugar a ser un extraño. Por supuesto, sería un gran error para el historiador simplemente apropiarse y validar el análisis de una de las partes de la controversia científica, y no es esto lo que nos proponemos hacer. Hemos hallado valioso notar las estrategias constructivas y deconstructivas empleadas por ambos lados de la controversia, pero mientras utilizamos los relatos de los participantes no debemos con-

moderna. Latour y Woolgar, en *Laboratory Life*, cap. 1, están alertas a los peligros metodológicos de identificarse con los científicos que estudian, en cambio Collins, en "Understanding Science", especialmente pp. 373-374, argumenta que sólo deviniendo un miembro competente de la comunidad bajo estudio puede uno comprobar con confianza su propia comprensión.

⁸ Collins, "Seven Sexes" y "Son of Seven Sexes".

fundirlos con nuestro propio trabajo interpretativo: el historiador habla por sí mismo.

La controversia de la que nos ocupamos tomó lugar en Inglaterra entre la década de 1660 y principios de la de 1670. Los protagonistas fueron Robert Boyle (1627-1691) y Thomas Hobbes (1588-1679). Boyle aparece como el mayor practicante de la experimentación sistemática y uno de los más importantes propagandistas del valor de las prácticas experimentales en la filosofía natural. Hobbes toma el papel del oponente local más vigoroso a Boyle, buscando socavar las alegaciones particulares y las interpretaciones producidas por las investigaciones de Boyle y, crucialmente, movilizándolo poderosos argumentos para explicar por qué el programa experimental no podía producir el tipo de conocimiento que Boyle recomendaba. Hay un gran número de razones por las cuales la disputa entre Hobbes y Boyle es particularmente difícil de analizar para el historiador. Una razón es el grado en el cual la figura de Hobbes como *filósofo natural* ha desaparecido de la literatura. Kargon dice correctamente que "Hobbes fue uno de los tres filósofos mecanicistas más importantes de mediados del siglo diecisiete, junto con Descartes y Gassendi".⁹ No faltan evidencias acerca de la seriedad con la cual eran tratadas las visiones de Hobbes sobre la filosofía natural en el siglo XVII, especialmente pero no exclusivamente, por aquellos que las consideraban seriamente defectuosas. Sabemos que tan tardíamente como a comienzos del siglo XVIII los tratados de filosofía natural de Hobbes formaban un importante componente de la currícula de la universidad escocesa.¹⁰ Sin embargo, hacia finales del siglo XVIII Hobbes había sido ampliamente excluido de la historia de la ciencia. La entrada de Hobbes en la tercera edición de 1797 de la *Encyclopaedia Britannica* menciona muy brevemente sus consideraciones científicas e ignora totalmente sus tratados contra Boyle. Lo mismo vale para la entrada *Dissertation on the History... of*

⁹ Kargon, *Atomism in England*, p. 54.

¹⁰ Shepherd, "Newtonianism in Scottish Universities", especialmente p. 70, y *Philosophy and Science in the Scottish University*, pp. 8, 116, 153, 167 y 215-217.

Mathematical and Physical Science de la edición de 1842 de la *Encyclopaedia*: Hobbes es recordado como un filósofo en ética, política, psicología y metafísica; la unidad de esos intereses con la filosofía de la naturaleza, tan enfatizados por Hobbes, ha sido desunida y la ciencia carece de toda consideración. Incluso el artículo de Mintz sobre Hobbes en el *Dictionary of Scientific Biography* está fuertemente sesgado hacia sus escritos morales, políticos y psicológicos.¹¹ Afortunadamente para nosotros, desde la monografía sobre la filosofía mecánica de Hobbes de Brandt en 1928, la situación ha comenzado a mejorar. En lo que sigue se hará evidente nuestra deuda hacia trabajos sobre la ciencia de Hobbes realizados más recientemente por parte de especialistas como R. H. Kargon, J. W. N. Watkins, Alan Shapiro, Miriam Reik y Thomas Splantens. Sin embargo, estamos muy lejos de conocer el verdadero lugar de Hobbes en la filosofía natural del siglo XVII, y, si este libro estimula investigaciones posteriores, una de sus funciones habrá sido satisfecha.

Kargon sugiere que una de las razones que explican el olvido de Hobbes realizado por parte de los historiadores de la ciencia descansa en el hecho de que estaba en desacuerdo con el héroe Boyle, y por ello sufrió el ostracismo de la Royal Society de Londres.¹² No hay dudas de que las controversias científicas de Hobbes en Inglaterra, todas las cuales fueron consideradas perdidas por sus contemporáneos, tienen mucho que ver con este olvido de los historiadores. Dentro de la tradición histórica "Whig", las partes perdedoras tienen poco interés, y en ningún tipo de historia ha sido esta tendencia más evidente que en la historia de la ciencia clásica.¹³ Este libro se ocupa de las controversias de Hobbes en filosofía natural, aunque sus disputas matemáticas con John Wallis y Seth Ward, que no podemos tratar con ningún detalle,

¹¹ Anon, "Hobbes"; Mackintosh, "Dissertation Second", pp. 316-323 (sobre filosofía de la ética); Playfair, "Dissertation Third" (sobre matemática y ciencia física, donde Hobbes es escasamente mencionado); Mintz, "Hobbes".

¹² Kargon, *Atomism in England*, p. 54.

¹³ La tendencia *whiggish* en el tratamiento de las disputas entre Boyle, Hobbes y Linus es brevemente señalada en Brush, *Statistical Physics*, p. 16.

fueron perdidas aun más espectacularmente, desapareciendo del registro histórico aun más acabadamente que su pelea con Boyle. Según Leslie Stephens, en su entrada en el *Dictionary of National Biography*, los oponentes de Hobbes mostraron sus "múltiples absurdos"; el relato más extenso de Croom Robertson en la onceava edición de la *Encyclopaedia Britannica* se hace eco de este juicio y ningún historiador disiente.¹⁴

En los relatos históricos de las controversias de Hobbes con Boyle la situación es similar. No hay muchas cosas escritas sobre estas disputas, y lo poco que hay posee algunos errores fundamentales. Por ejemplo, un escritor ha afirmado que las objeciones de Hobbes a la filosofía natural de Boyle provenían de la creencia de Hobbes en el *horror vacui* aristotélico (lo que es completamente erróneo).¹⁵ Otro escritor más sensible ha argumentado que Hobbes daba un lugar central a la experimentación en la filosofía natural (lo que dolorosamente mostraremos que es erróneo).¹⁶ Es posible que parte de las razones para esos errores, y para el olvido general de las controversias entre Hobbes y Boyle, sea documental. Hasta donde hemos podido determinar, solamente dos historiadores dan indicaciones sólidas de que han abierto el texto crucial de esta controversia y que han digerido todos sus contenidos: el *Dialogus physicus de natura aeris* de Hobbes, de 1661.¹⁷ En verdad, el *Dialogus* de Hobbes no ha sido nunca traducido

¹⁴ Stephen, "Hobbes", especialmente p. 935 (cf. Stephen, *Hobbes*, pp. 51-54); Robertson, "Hobbes", especialmente pp. 549-550 (cf. Robertson, *Hobbes*, pp. 160-185); A. E. Taylor, *Thomas Hobbes*, especialmente pp. 18-21 y 40-41. Véase también Scott, "John Wallis", p. 65. Para el trabajo sobre la geometría de Hobbes y las controversias con los profesores de Oxford, véanse Sacksteder, "Hobbes; Geometrical Objects", y "Hobbes: The Art of the Geometricians"; Breidert, "Les mathématiques et la méthode mathématique chez Hobbes"; Scott, *The Mathematical Work of Wallis*, cap. 10.

¹⁵ Sobre la afirmación acerca del *horror vacui*, véase Greene, "More and Boyle on the Spirit of Nature", p. 463; para una nota que señala el error, véase Applebaum, "Boyle and Hobbes".

¹⁶ Watkins, *Hobbes's System*, p. 70n. Esa afirmación es tratada con detalle en el capítulo 4, más adelante.

¹⁷ Las excepciones son Gargani, *Hobbes e la scienza*, pp. 278-285, y Lupoli, "La polemica tra Hobbes e Boyle". Gargani señala que el *Dialogus* "pertenece a una etapa

del latín original, lo que puede ser una forma de explicar este descuido. Con estas dos excepciones, los historiadores han estado satisfechos alineándose ellos mismos con el victorioso Boyle y sus asociados, repitiendo los juicios de Boyle sobre el texto de Hobbes, y manteniendo el silencio acerca de lo que Hobbes en verdad tenía para decir. Incluso Brandt, quien ha escrito el estudio más detallado acerca de la ciencia de Hobbes, declinó comprometerse con el *Dialogus physicus* y otros textos posteriores de su filosofía natural. También Brandt aceptó la evaluación de Boyle acerca de las posiciones de Hobbes:

bastante avanzada de la carrera filosófica y científica de Hobbes". Gargani no ve nada original desarrollado en el *Dialogus*; por el contrario, ve en él una continuación de la física plenista y la crítica al experimentalismo ingenuo de escritos más tempranos (especialmente el *De corpore* y el *Short Tract on First Principles*; véanse pp. 134-138 y 271-278). Pero Gargani sólo cita las dos dedicatorias iniciales del *Dialogus* de Hobbes y no presta ninguna atención al texto o a los ataques al programa de la bomba de vacío de Boyle. Lupoli da una exposición completa y valiosa de la respuesta de Boyle a Hobbes en el *Examen*. Ubica la controversia en el contexto de los primeros ensayos sobre neumática en Italia y Francia en la década de 1640, especialmente el debate entre Pascal y Noël. Lupoli sugiere que el ataque de Hobbes a Boyle se debió a su "desagrado a ser excluido de la nueva asociación científica, pero sobre todo por la desilusión y preocupación por ver ignorado su fundamento para la ciencia física" (p. 324). Lupoli interpreta la prolijidad de la respuesta de Boyle como una respuesta a la crítica realizada por Hobbes a la "retórica de la ingenuidad"; y la táctica de Boyle de responder punto por punto a las críticas empíricas realizadas por Hobbes como un medio de evitar una confrontación directa con su programa físico global (p. 329). Pero Lupoli está mucho más interesado en las declaraciones sobre el método y en la filosofía experimental de Boyle, y no da ningún informe detallado de las fuentes de Hobbes que utiliza. Agradecemos a Agostino Lupoli por darnos una copia de su artículo (recibido después de que fuera escrito nuestro manuscrito): es la única fuente que hemos encontrado que cita el *Dialogus* en detalle. Otras importantes fuentes recientes sobre la filosofía natural de Hobbes no abordan con detalle las controversias que lo opusieron a Boyle y no examinan el detalle del contenido de su *Dialogus Physicus*; véase, por ejemplo, Sprangens, *The Politics of Motion*, especialmente el cap. 3; Relk, *The Golden Lands of Hobbes*, cap. 7; Goldsmith, *Hobbes's Science of Politics*, cap. 2; cada una de estas obras presenta, sin embargo, interés en otras direcciones. Por otra parte, la mayoría de los especialistas de Hobbes hacen frecuentes alusiones a su trabajo científico. Han tendido a explotar su filosofía natural debido a la alta estima existente que los historiadores de las ideas han dado a sus teorías políticas y psicológicas, y debido a su convicción de que debe existir un patrón común en su pensamiento. Los historiadores de la ciencia, dada su baja evaluación de la filosofía natural y matemática de Hobbes, no han intentado buscar ese patrón.

No examinaremos los trabajos subsecuentes a *De Corpore* [de 1655, seis años antes al *Dialogus physicus*] [...] No menos de tres veces Hobbes se dedicó durante esos años a su física para elaboraciones ulteriores [...], pero retienen exactamente el mismo carácter que la física de *De Corpore*. Este carácter deviene especialmente conspicuo en el ataque de Hobbes al famoso "New Experiments touching the Spring of the Aire" de Boyle. Aquí de nuevo Hobbes muestra lo poco que comprende el significado de la experimentación. A pesar de los continuos experimentos sobre el vacío, a pesar de la invención de la bomba de vacío, Hobbes aún adhería a su mirada del mundo pleno. Los últimos años de Hobbes fueron bastante trágicos. No comprendió bien el gran desarrollo de la ciencia empírica inglesa que tuvo lugar justamente en ese tiempo [...] Y cuando los miembros de la Royal Society adoptaron el método experimental de investigación [...] Hobbes no pudo más estar al tanto de ellos.¹⁸

Vemos aquí el germen de una estrategia historiográfica estandarizada para tratar la controversia entre Hobbes y Boyle, y, se puede argumentar, para manejar el conocimiento rechazado en general. Tenemos un residuo, los rudimentos de una explicación causal del conocimiento rechazado (que de manera implícita actúa para justificar el residuo), y un manejo asimétrico del conocimiento rechazado y aceptado. Primero se establece que el conocimiento rechazado no es conocimiento sino error. El historiador realiza esto tomando el lado del conocimiento aceptado y usando la explicación causal de la parte victoriosa como propia. Desde el momento en que los vencedores han dispuesto de este modo el error, el descarte del historiador está justificado.¹⁹ De este modo L. T. More señala que las "mofas" de Hobbes hacia Boyle eran "un farrago de sin sentidos" y cita la respuesta decisiva de Boyle sin detallar cuál era la posición de Hobbes.²⁰ McKie trata la disputa di-

¹⁸ Brandt, *Hobbes' Mechanical Conception*, pp. 377-378.

¹⁹ Para aproximaciones sociológicas e históricas alternativas al conocimiento rechazado, véase la contribución de Wallis (ed.), *On the Margins of Science*, y Collins y Pinch, *Frames of Meaning*.

²⁰ L. T. More, *Life of Boyle*, p. 97. El más reciente libro de Maddison, *Life of Boyle* (pp. 106-109) tiene aún menos que decir acerca de la controversia.

ciendo sencillamente que "Boyle dispuso muy competentemente los argumentos de Hobbes y con mucha gracia sus exabruptos, contenciosos y biliosos".²¹ John Laird concluye que "la justicia esencial de las críticas de Boyle [a Hobbes] muestra [...] que no hubiera sido benéfico examinar demasiado la física, especial de Hobbes en detalle [...]".²² Peters afirma que las críticas de Hobbes "podrían haber provenido mejor de alguien [...] que hubiera hecho por sí mismo algunos experimentos" (lo cual no puede ser la mejor forma de entender una controversia sobre la validez y el valor del experimento),²³ y R. F. Jones acuerda.²⁴ Otros historiadores van más allá, limpiando el registro histórico de toda oposición significativa al programa experimental: Marie Boas Hall, sin mencionar a Hobbes por su nombre, dice que "Nadie excepto un dedicado aristotélico" (que Hobbes ciertamente no era) "podía dejar de encontrar los argumentos de Boyle poderosos y convincentes",²⁵ y Barbara Shapiro, en su admirable consideración del empirismo y el experimentalismo inglés, concluye que "excepto por un minúsculo grupo de críticos que se mofaron de los *virtuosi*" (cuyos nombres no menciona) "no hubo oposición seria a la nueva filosofía".²⁶

En forma dominante, los historiadores se han apoyado en la noción de "incomprensión" (y las razones para ello) como la base de su relato causal y su rechazo a las posiciones de Hobbes. El *Harvard Case Histories* relata que los argumentos de Hobbes contra Boyle "estaban basados en parte en una incomprensión de las posiciones de Boyle".²⁷ M. A. Stewart se refiere a la neumática de Boyle como si hubiera lle-

vado a "Hobbes en una mal advertida controversia sobre temas que él no entendía".²⁸ Leslie Stephen y Croom Robertson intentan explicar la incomprensión de Hobbes refiriéndose a factores que distorsionaron su juicio o lo hicieron inadecuado para apreciar la validez del programa boyleano: estaba mal calificado en matemática y física; era demasiado viejo y rígido en el momento de su controversia con Boyle; era de un temperamento obstinado y dogmático; tenía convicciones ideológicas muy firmes.²⁹ (Hasta donde sabemos ningún historiador ha sugerido jamás que Boyle pudo "no entender" a Hobbes.)

Desde el momento en que nuestro procedimiento no va a utilizar la categoría de "entender mal" y las asimetrías asociadas a ella, son necesarias algunas palabras acerca del método que utilizaremos. No hace falta casi decir que nuestro propósito no es evaluativo: es descriptivo y explicativo. Sin embargo, figuran centralmente en este libro preguntas relacionadas con la evaluación, y lo hacen de muchos modos. Hemos dicho que pretenderemos adoptar una "perspectiva del extraño" respecto del programa experimental: haremos esto porque nos hemos propuesto la tarea histórica de inquirir *por qué* las prácticas experimentales fueron consideradas apropiadas y *cómo* estas prácticas fueron tomadas en cuenta para la producción de conocimiento confiable. Como parte del mismo ejercicio estaremos adoptando algo parecido a la "perspectiva del miembro" en lo que hace al antiexperimentalismo hobbesiano. Es decir, queremos ponernos a nosotros mismos en una posición en la que las objeciones al programa experimental parezcan plausibles, sensibles y racionales. Siguiendo a Gellner estaremos ofreciendo una "interpretación caritativa" del punto de vista de Hobbes.³⁰ Nuestro propósito no es ponernos del lado de Hobbes, tampoco resucitar su reputación científica (aunque ésta, en nuestra opinión, ha sido

²¹ McKie, "Introduction", pp. xii-xiii.

²² Laird, *Hobbes*, p. 117.

²³ Peters, *Hobbes*, p. 40.

²⁴ R. F. Jones, *Ancients and Moderns*, p. 128; de Beer, "Some Letters of Hobbes" p. 197; Hobbes "falló en apreciar [...] el valioso alcance del experimento para decidir cualquier cuestión de filosofía natural".

²⁵ M. B. Hall, "Boyle" p. 379. Su *Boyle and Seventeenth-Century Chemistry* no menciona la disputa entre Hobbes y Boyle; cf. Burt, *Metaphysical Foundations of Modern Science*, p. 26.

²⁶ B. Shapiro, *Probability and Certainty*, p. 73; cf. p. 68.

²⁷ Conant, "Boyle's Experiments in Pneumatics", p. 49.

²⁸ Stewart, "Introduction", p. xvi. La hipótesis de la "incomprensión" de Hobbes afecta incluso los escritos de personas jóvenes; véase Kuslan y Stone, *Boyle: The Great Experimenter*, p. 26.

²⁹ Stephen, "Hobbes", p. 937; Robertson, "Hobbes" p. 552.

³⁰ Gellner, "Concepts and Society"; cf. Collins, "Son of Seven Sexes", pp. 52-54.

seriamente subvalorada). Nuestra meta es romper el aura de autoevidencia que rodea a la vía experimental de producir conocimiento, y una "interpretación caritativa" de la oposición al experimentalismo es un medio valioso para cumplir con este objetivo. Por supuesto, nuestra ambición no es reescribir el juicio de la historia, que es claro: las perspectivas de Hobbes encontraron muy poco apoyo en la comunidad filosófica natural inglesa. Sin embargo, queremos mostrar que en ese contexto no había nada evidente o inevitable que condujera a un consenso filosófico natural en favor del programa experimental. Si hubieran existido otras circunstancias históricas sosteniendo esa comunidad filosófica, las perspectivas de Hobbes bien podrían haber tenido otra recepción. Éstas no fueron ampliamente aceptadas o creídas —mas eran creíbles; no fueron consideradas correctas—, pero no había nada inherente a ellas que imposibilitara una evaluación diferente. (En verdad, había puntos en los cuales las críticas de Hobbes estaban menos que bien informadas, del mismo modo que había aspectos de la posición de Boyle que debieran ser vistas como mal informadas e incluso chapucearas. Si el historiador quisiera evaluar a los actores por los estándares actuales del procedimiento científico, encontraría que ambos eran vulnerables.) Por otra parte, nuestro tratamiento del experimentalismo de Boyle enfatizará los papeles fundamentales de la convención, el acuerdo práctico y el trabajo en la creación y evaluación positiva del conocimiento experimental. Intentaremos identificar aquellos rasgos de la situación histórica por los cuales las decisiones intelectuales que se tomaron se consideraron apropiadas y por los que se afirmó que esas convenciones eran apropiadas, que ese acuerdo era necesario, y que el trabajo involucrado en la producción de conocimiento experimental era valioso y preferible al de otras alternativas.

Lejos de evitar preguntas sobre la "verdad", la "objetividad" y el "método apropiado", estaremos confrontando estos temas centralmente. Pero los trataremos de un modo ligeramente diferente a lo que caracteriza a alguna historia y a mucha filosofía de la ciencia. La "verdad", la "adecuación" y la "objetividad" serán tratadas como resultados, como productos históricos, como juicios y categorías de actores.

Serán tópicos de nuestra inquisición, no recursos irreflexivos utilizados en esa investigación. ¿Cómo y por qué ciertas prácticas y creencias fueron consideradas como apropiadas y verdaderas? Al valorar temas relativos al método científico estaremos siguiendo el mismo camino. La metodología no será tratada exclusivamente como un conjunto de afirmaciones formales acerca de cómo producir conocimiento y en ningún caso como un determinante de la práctica intelectual. Estaremos intermitentemente ocupados en afirmaciones verbales explícitas acerca de cómo debieran conducirse los filósofos, pero estas afirmaciones acerca del método serán invariablemente analizadas en relación con el establecimiento preciso en el cual son producidas, en relación a los propósitos de aquellos que las hacen, y en referencia a la naturaleza actual de la práctica científica contemporánea.³¹ Más importante para nuestro proyecto es un examen del método entendido como una actividad práctica real. Por ejemplo, dedicaremos mucha atención a preguntas como: ¿cómo es en verdad producido un hecho experimental? ¿Cuáles son los criterios prácticos para juzgar el éxito y el fracaso experimental? ¿Cómo, y en qué extensión, son verdaderamente reproducidos los experimentos, y qué es lo que permite que tenga lugar la reproducción? ¿Cómo es en verdad manejada la frontera experimental entre los hechos y la teoría? ¿Hay experimentos cruciales? Y, en ese caso, ¿sobre qué fundamento son tomados como cruciales? Más adelante nos esforzaremos en ampliar nuestras apreciaciones usuales de aquello en lo que consiste el método científico y cómo el método en la filosofía natural se relaciona con procedimientos intelectuales en otras áreas de la cultura y en la sociedad en general. Uno de los modos en que trataremos de hacer esto es situando el método científico y las controversias acerca del mismo en un contexto social.

Usualmente se entiende que el concepto de "contexto social" refiere a la sociedad en general y, en gran medida, estaremos interesa-

³¹ Para ejemplos de estudios empíricos que valoran las afirmaciones metodológicas en estos términos, véase B. Wood, "Methodology and Apologetics"; Miller, "Method and the 'Micropolitics' of Science"; Yeo, "Scientific Method and the Image of Science".

dos en mostrar las conexiones entre la conducta de la comunidad de los filósofos naturales y la sociedad de la Restauración en general. Sin embargo, queremos decir algo más cuando utilizamos el término "contexto social". Intentamos exhibir el método científico como forma cristalizada de organización social y como medio de regular la interacción social dentro de la comunidad científica. Para este fin haremos un uso liberal e informal de las nociones de "juego de lenguaje" y "formas de vida" de Wittgenstein. Nuestra intención es considerar el método científico como una parte integrante de ciertos *patrones de actividad*. Del mismo modo que para Wittgenstein "la expresión 'juego de lenguaje' debe poner en relieve aquí que *hablar* el lenguaje forma parte de una actividad o una forma de vida", trataremos las controversias sobre el método científico como disputas sobre distintos patrones de hacer las cosas y de organizar a los hombres para fines prácticos.³² Sugeriremos que las soluciones al problema del conocimiento están incorporadas en las soluciones prácticas dadas al problema del orden social, y que diferentes soluciones prácticas al problema del orden social involucran soluciones prácticas distintas al problema del conocimiento. *Esto* era aquello sobre lo cual versaba la controversia entre Hobbes y Boyle.

No escapará a nuestros lectores que este libro es un ejercicio de sociología del conocimiento científico. Se puede tanto discutir la posibilidad de la sociología del conocimiento como practicarla.³³ Hemos optado por la segunda opción. Se deriva de nuestra decisión que haremos relativamente pocas referencias a la literatura teórica de la sociología de la ciencia, la que ha sido una fuente de inspiración fundamental y permanente para nuestro proyecto. Sin embargo, confiamos en que nuestros procedimientos históricos prácticos ofrecerán suficiente testi-

³² Wittgenstein, *Philosophical Investigations*, I, 23, y *Blue and Brown Books*, pp. 17, 81; Bloor, *Wittgenstein*, cap. 3. El concepto de "discurso" de Foucault posee interesantes y numerosas similitudes con el concepto de "juego de lenguaje" de Wittgenstein, pero preferimos este último debido a su énfasis en la primacía de la *actividad* práctica. Para los usos foucaultianos, véase, especialmente, *The Archaeology of Knowledge*, caps. 1-2.

³³ El estado actual de la sociología del conocimiento científico como una práctica empírica es examinada en Shapin, "History of Science and Its Sociological Reconstructions".

monio de nuestras deudas en ese terreno. Nuestras deudas metodológicas también se extienden en muchas otras direcciones, y son demasiado extensas y profundas para ser reconocidas adecuadamente. Entre los especialistas en Hobbes, estamos particularmente en deuda con J. W. N. Watkins (por su insistencia sobre las relaciones entre la filosofía natural y la moral), aun cuando disintimos en lo que hace a las actitudes de Hobbes hacia el experimento; y con Quentin Skinner (por aspectos de su historiografía), aun cuando disintimos respecto a las relaciones de Hobbes con la Royal Society. Entre los historiadores de la ciencia hemos encontrado inspiración substancial en los estudios recientes sobre la verdadera naturaleza de la práctica experimental: tenemos especialmente en mente el trabajo de Robert Frank y John Helibron. La orientación particular a la comprensión del experimento científico que hemos encontrado más valiosa deriva del trabajo de los microsociólogos británicos y franceses: H. M. Collins, T. J. Pinch, Bruno Latour y Andrew Pickering, y del trabajo pionero de Ludwik Fleck.

Si bien esas deudas son obvias y evidentes, es interesante reconocer dos trabajos de historia empírica cuyas conexiones con nuestro propio proyecto pueden ser menos evidentes, pero que ejemplifican orientaciones similares a las aquí empleadas. John Keegan abre su magnífico estudio sobre la historia de las batallas con la siguiente confesión:

No he visto ninguna batalla; ni de cerca ni de lejos, ni he visto sus resultados [...]. He leído sobre batallas, por supuesto, he hablado sobre batallas, he dado lecciones sobre batallas [...]. Pero no he estado jamás en una. Y me he convencido crecientemente que tengo muy poca noción de lo que puede ser una verdadera batalla.³⁴

Viniendo de alguien que ha enseñado en Sandhurst, y que ha dado cursos a los más grandes especialistas de historia militar, es una elegante forma de reconocer su ignorancia. Sin este reconocimiento Kee-

³⁴ Keegan, *The Face of Battle*, p. 15; véase también el relato más detallado de las series de batallas de la Segunda Guerra Mundial en Keegan, *Six Armies in Normandy*.

gan habría sido incapaz de escribir la vívida y movida historia que en verdad ha producido. Cuando iniciamos la investigación para este libro, nos sentimos en una situación similar a la de Keegan. Hemos leído mucho acerca de experimentos, ambos hemos incluso realizado algunos como estudiantes, pero no sentimos que tengamos una idea satisfactoria de lo que es un experimento y cómo produce éste conocimiento científico. El paralelo con el estudio de Keegan acerca de las batallas se extiende incluso más allá. Keegan distingue una forma dominante de historia militar, modelada por el Conde von Moltke, que llama "Historia del Estado Mayor". En la Historia del Estado Mayor lo más significativo es el papel de los generales, sus planeamientos estratégicos, sus decisiones racionales y su influencia en el resultado final de la batalla. Lo que es sistemáticamente dejado de lado es la contingencia y la confusión del combate real, el papel de los pequeños grupos de soldados, la relación entre el combate en el terreno y el planeamiento de los generales. No es excesivo reconocer un parecido de familia entre la Historia del Estado Mayor y las tendencias hacia las "reconstrucciones racionales" en la historia y la filosofía de la ciencia. Los "von Moltke" de la historia de la ciencia han mostrado el mismo rechazo para involucrarse con la práctica científica real, prefiriendo las idealizaciones y simplificaciones a las contingencias desordenadas, los discursos sobre esencias a la identificación de convenciones, las referencias a los hechos no problemáticos de la naturaleza y los criterios trascendentes del método científico al trabajo histórico hecho por los actores científicos reales.³⁵ Es demasiado pensar que hemos añadido a la historia de la ciencia una fracción de lo que Keegan ha contribuido

³⁵ El profundo sesgo en contra del estudio de la práctica experimental manifestado por los historiadores de la ciencia ha sido notado por muchos escritores; véase, por ejemplo, Eklund, *The Incomplete Chemist*, p. 1. Incluso los filósofos están comenzando ahora a admitir los prejuicios de su disciplina en pro de las teorías y en contra de las prácticas; véase Hacking, *Representing and Intervening*, cap. 9, especialmente 149-150: "La historia de las ciencias naturales es siempre escrita como una historia de la teoría. La filosofía de la ciencia ha devenido tanto filosofía de la teoría que ha sido negada la verdadera existencia de observaciones o experimentos pre-teóricos."

a la historia militar, pero estamos contentos de estar implicados en la misma empresa historiográfica.

El otro modelo inesperado está más cerca en su foco empírico a nuestros objetos de estudio: *The Art of Describing* de Svetlana Alpers. De manera desafortunada el libro de Alpers fue publicado cuando el nuestro estaba sustancialmente terminado, y no hemos podido involucrarnos con él tanto como hubiéramos querido. Sin embargo, los paralelos con nuestro proyecto son altamente importantes, y queremos señalarlos brevemente. Alpers está interesada en el arte descriptivo holandés del siglo XVII. En particular, quiere entender los presupuestos que se encontraban detrás de las preferencias holandesas por la pintura descriptiva y las convenciones empleadas al realizar estas pinturas. Escribe: "Presuponer que encontrar y hacer, que nuestro descubrimiento del mundo y nuestros modos de modelarlo, era una sola cosa, era un presupuesto particular del siglo diecisiete".³⁶ Muestra que estos presupuestos se expandieron a través de distintas áreas de la cultura: proyectos en torno a lenguajes universales, el programa experimental en ciencia, y la pintura, y que eran particularmente pronunciados en los Países Bajos y en Inglaterra. Tanto la pintura descriptiva holandesa como la ciencia empírica inglesa involucraban una metáfora perceptiva del conocimiento: "Entiendo por ello una cultura que asume que conocemos lo que conocemos a través de una mente que refleja la naturaleza".³⁷ La base para cierto conocimiento era ser testigo de la naturaleza. El arte del pintor, y el arte de los experimentalistas, era, por lo tanto, hacer representaciones que imitaran confiablemente el acto del ver sin mediaciones.

³⁶ Alpers, *The Art of Describing*, p. 27. Ejercicios similares en la historia del arte que ofrecen valiosos recursos a los historiadores de la ciencia inclinados hacia la sociología incluyen el trabajo de Baxandall, *Painting and Experience*, su *Limewood Sculptors of Renaissance Germany*, y el *The Renaissance Discovery of Linear Perspective* de Edgerton.

³⁷ Alpers, *The Art of Describing*, p. 45-46. Alpers alude al importante trabajo de Rorty acerca del desarrollo de las teorías especulares acerca del conocimiento: *Philosophy and the Mirror of Nature*, especialmente el cap. 3.

Hay dos puntos de especial interés para nosotros en el trabajo de Alpers. Uno es el contraste que plantea entre las concepciones septentrionales de la pintura (y particularmente la holandesa) y las características de la pintura italiana. En la última, la pintura era concebida primariamente como la glosa de un texto; en la primera, el significado textual de la pintura era dispensado en favor de una directa aprehensión visual de la realidad natural. A pesar de que los detalles del contraste no pueden ocuparnos aquí, Alpers concluye que las diferentes teorías acerca de la pintura expresaban distintas concepciones del conocimiento: el texto versus el ojo. El paralelo con las controversias entre Hobbes y Boyle, y el conflicto subyacente entre sus respectivas teorías acerca del conocimiento, está lejos de ser exacto; sin embargo, en el caso de los conflictos sobre lo apropiado del método experimental vemos una similitud notable en la disputa a propósito de la fiabilidad del ojo, y del testimonio, como bases para la generación de conocimiento. En segundo lugar, Alpers adopta lo que hemos denominado la "perspectiva del extraño" hacia la naturaleza realista de las imágenes. Su capacidad para reflejar la realidad es tratada como un producto de la *convención* y del *arte*: "Para parecer viva, una pintura debe ser pintada con minuciosidad". El arte de la representación realista es predicada conforme a la aceptación de las convenciones para la realización de afirmaciones realistas en la ciencia: la "mano sincera" y el "ojo fiel".³⁸ Con la aceptación de estas convenciones relativas al conocimiento, y con la adquisición de las habilidades apropiadas para ejecutar las representaciones, el carácter artificial de hacer representaciones desaparece, y adquieren la cualidad de ser espejos de la realidad. Nuestro proyecto es, entonces, el mismo que el de Alpers: poner en relieve aquello que responde a las convenciones y al saber hacer.

En el próximo capítulo examinamos la forma de vida que Boyle propuso para la filosofía experimental. Identificamos las prácticas técnicas, literarias y sociales por medio de las cuales los hechos experi-

³⁸ Alpers, *The Art of Describing* (citando la *Micrographia* de Robert Hooke [1665], sig a2').

mentales debían ser generados, validados y formados como bases para el consenso. Ponemos especial atención al manejo de la bomba de vacío y a los medios a través de los cuales los experimentos que utilizaban este dispositivo podían ser realizados para producir aquello que se consideraba conocimiento irrefutable. Discutimos las prácticas sociales y lingüísticas que Boyle recomendaba a los experimentadores, mostrando cómo éstas eran importantes elementos constitutivos en la producción de hechos y en la protección de estos hechos frente a los elementos del conocimiento que se pensaba que podían generar discordia y conflicto. Nuestra tarea aquí es identificar las convenciones por medio de las cuales se debía producir conocimiento experimental.

En el capítulo 3 discutimos el estado y los objetos de la filosofía natural de Hobbes antes de la publicación de los *New Experiments* de Boyle en 1660. Nuestro objetivo principal aquí es leer el *Leviathan* (1652) como un texto de filosofía natural y de epistemología. En tanto que tratado de filosofía política el *Leviathan* tenía por objeto mostrar las prácticas que habrían de garantizar el orden en el Estado. Este orden podía ser amenazado (y durante la Guerra Civil lo había sido) por intelectuales clericales que se arrogaban una autoridad civil para la cual no poseían ninguna prerrogativa. Sus principales recursos para estos actos de usurpación eran, de acuerdo con Hobbes, una falsa ontología y una falsa epistemología. Hobbes trabajó para demostrar el absurdo de una ontología apoyada en sustancias incorpóreas y espíritus inmateriales. De tal modo, construyó una ontología *plenista* y en el proceso erigió una teoría materialista del conocimiento en la cual los fundamentos del conocimiento eran nociones de *causas*, y dichas causas eran la materia y el movimiento. Una empresa desarrollada en el nombre de la filosofía debía ser causal en su naturaleza y modelada por las empresas demostrativas de la geometría y de la filosofía política. Lo que era crucial era que debía producir aceptación gracias a su carácter demostrativo. El asentimiento debía ser total y debía ser impuesto.

La filosofía de Hobbes, tanto en el *Leviathan* como en el *De corpore* (1655) había tomado ya cuerpo cuando se hizo público el programa experimental de Boyle en el año de la Restauración. Hobbes replicó

inmediatamente las propuestas radicales de Boyle. El análisis del *Dialogus physicus* de Hobbes forma el andamiaje del capítulo 4. En este texto Hobbes intentó refutar el experimentalismo de Boyle desde diversas perspectivas: argumentó que la bomba de vacío de Boyle carecía de integridad física (filtraba aire) y que, por lo tanto, sus hechos no eran de ningún modo hechos; utilizó la filtración de la bomba para ofrecer una explicación física alternativa a los hallazgos de Boyle. La bomba, lejos de producir un vacío operacional, estaba siempre llena de una fracción de aire atmosférico. Las explicaciones plenistas del comportamiento de la bomba eran superiores a las de Boyle, y Hobbes atacó a Boyle como si fuera un vacuista, a pesar de las negativas de este último a dar sentido científico a los debates del pasado entre el vacuismo y el plenismo. De mayor importancia epistemológica fue el ataque de Hobbes al modo de generar hechos, a la constitución de estos hechos en los fundamentos consensuales del conocimiento, y a la separación de los hechos respecto a las causas físicas que podían explicarlas. Estos ataques apuntaban a sostener que, fuera lo que fuese el programa experimental de Boyle, éste no era filosófico. La filosofía era una empresa causal, y como tal, aseguraba un asentimiento total e irrevocable, no el asentimiento parcial que impulsaba Boyle. El ataque de Hobbes identificaba el carácter convencional de los hechos experimentales.

En el capítulo 5 mostramos el modo en que Boyle replicó a Hobbes y a otros adversarios en los años 1660: el jesuita Franciscus Linus y el platonista de Cambridge Henry More. Examinando la naturaleza y el estilo distinto de las respuestas de Boyle, identificamos aquello que Boyle estaba más interesado en proteger: la bomba de vacío como medio para generar conocimiento filosófico legítimo y la integridad de las reglas que habían de regular la vida moral de la comunidad experimental. Boyle trataba a Hobbes más como un experimentador fracasado que como a alguien que proponía una forma distinta de construir el conocimiento filosófico. Utilizó las oportunidades otorgadas por sus tres adversarios para exhibir el modo en que las controversias experimentales podían ser manejadas sin destruir la empresa experimental en sí misma —en verdad, para mostrar cómo la

controversia podía ser utilizada para fundamentar los hechos del conocimiento experimental—.

En los capítulos 2, 4 y 5 discutimos el papel central de la bomba de aire en el programa experimental y el modo en que los críticos podían utilizar las imperfecciones de su modo de trabajo para atacar el experimento en sí mismo. En el capítulo 6 intentamos hacer dos cosas. Primero vemos cómo la bomba en sí misma evolucionó como objeto material en los años 1660, argumentando que estos cambios involucraban respuestas a críticas tempranas, especialmente a las realizadas por Hobbes. Exhumamos información sobre el pequeño número de bombas que fueron construidas con éxito en esa década, y mostramos que, a pesar de las prácticas informadas por Boyle, nadie fue capaz de construir una bomba y hacerla operar sin ver la original. Esto plantea problemas de *reproducción* que poseen mayor interés que el que le han reconocido previamente los historiadores. La reproducción es también central para la segunda tarea de este capítulo. En el capítulo 2 argumentamos que la constitución de los hechos involucraba la multiplicación de los testigos, y que Boyle estimulaba él mismo la reiteración de sus experimentos. Sin embargo, poco después de que fue publicado el *New Experiments*, otro filósofo en Holanda, Cristiaan Huygens, produjo un hallazgo (la así llamada suspensión anómala del agua) que parecía invalidar uno de los recursos explicativos más importantes de Boyle. Examinamos cómo fue tratada esta importante anomalía y concluimos que el buen funcionamiento de la bomba de vacío fue calibrado por medio de compromisos previos acerca de si este fenómeno podía existir o no. Analizamos la respuesta a esta anomalía como una manifestación de la forma de vida experimental y de las convenciones empleadas en la comunidad experimental para protegerse a sí misma respecto a desacuerdos internos que fueran fatales.

Tanto el experimentalismo de Boyle como el modelo demostrativo para la obtención de conocimiento planteado por Hobbes fueron ofrecidos como formas de solucionar el problema del orden. En el capítulo 7 intentamos situar las soluciones a este problema en el debate más amplio de la Restauración acerca de la naturaleza y las bases del

asentimiento y el orden en la sociedad. Este debate proveyó el contexto en el cual los diferentes programas para la producción y la protección del orden fueron evaluados. Buscamos mostrar aquí la naturaleza de la intersección entre pensamiento y acción. Una solución (la de Boyle) consistía en mantener el orden en el seno de la filosofía natural remediando sus divisiones y suprimiendo todo lazo conflictivo con la filosofía política. De tal modo regenerada, la comunidad de los filósofos naturales podía establecer su legitimidad en la cultura de la Restauración y contribuir más efectivamente para garantizar el orden y la religión correcta en la sociedad. La otra solución (la de Hobbes) demandaba sólo que el orden se asegurase erigiendo una filosofía demostrativa que no permitiera ninguna frontera entre lo natural, lo humano y lo social, y ningún disenso dentro de ella.

En el capítulo final sacamos algunas de las implicaciones de este estudio para la historia de la ciencia y para la historia de la política. Argumentamos que el problema de generar y proteger el conocimiento es un problema en la política, y, al revés, que el problema del orden político siempre involucra soluciones al problema del conocimiento.

Capítulo 2 Ver y creer: la producción experimental de los hechos neumáticos

[...] Los hechos son niños testarudos, y no quieren que se los contradiga.

ROBERT BURNS, *A Dream*

Robert Boyle afirmaba que el conocimiento adecuado en la filosofía natural debía ser generado a través del experimento, y que el fundamento de ese conocimiento debía estar constituido por los hechos producidos experimentalmente. Thomas Hobbes estaba en desacuerdo. Desde su punto de vista los procedimientos de Boyle no podían nunca llevar al grado de certeza que requería cualquier empresa que pudiera ser llamada válidamente filosófica. Este libro trata acerca de esa disputa y acerca de las consecuencias que se derivaban de su resolución.

La posición de Hobbes tiene el atractivo histórico de ser exótica. ¿Cómo era posible para un hombre racional negar el valor del experimento y el carácter fundacional de los hechos? Por contraste, el programa de Boyle parece exudar la banalidad de lo autoevidente. En este capítulo intentamos orientarnos al problema de la autoevidencia disecando y desplegando los mecanismos por medio de los cuales los procedimientos experimentales de Boyle eran considerados capaces de producir conocimiento y, en particular, la variedad de conocimiento llamada "hechos". Mostraremos que la producción experimental de hechos involucraba un inmenso cúmulo de trabajo, que descansaba sobre la aceptación de ciertas convenciones sociales y discursivas, y que dependía de la producción y protección de una forma especial de organización social. El programa experimental era, en términos wittgensteinianos, un "juego de lenguaje" y una "forma de vida". La aceptación

o el rechazo de ese programa equivalía a la aceptación o al rechazo de esa forma de vida que Boyle y sus colegas proponían. Una vez señalado esto, no debería resultar autoevidente ni la aceptación del programa experimental ni el estatuto epistemológico de los hechos.

En las convenciones del mundo intelectual que habitamos ahora, no hay un elemento de conocimiento que sea tan sólido como los hechos. Podemos revisar las vías para darles sentido a los hechos y podemos ajustar su lugar en el mapa general del conocimiento. Nuestras teorías, hipótesis y sistemas metafísicos pueden ser rechazados, pero los hechos permanecen innegables y permanentes. Obviamente podemos rechazar hechos particulares, pero el modo de hacerlo añade solidez a la categoría de hecho. Una teoría descartada sigue siendo una teoría, hay "buenas" teorías y "malas" teorías –teorías corrientemente vistas como verdaderas por todo el mundo y teorías que nadie cree ya que sean ciertas–. Sin embargo, cuando rechazamos un hecho, le quitamos el título a la designación: jamás fue un hecho.

→ Nada es tan dado como un hecho. En el lenguaje cotidiano, tanto como en la filosofía de la ciencia, la solidez y la permanencia de los hechos reside en la ausencia de agencia humana en su aparición. Los agentes humanos producen teorías e interpretaciones y por lo tanto pueden deshacerlos. Pero los hechos son vistos como los "espejos de la naturaleza".¹ Como la novela ideal de Stendhal, los hechos son considerados como el resultado pasivo de sostener un espejo frente a la naturaleza. Aquello que los hombres hacen, ellos mismos pueden deshacerlo, pero lo que la naturaleza hace ningún hombre puede disputarlo. Identificar el papel de la agencia humana en la producción de un ítem de conocimiento es también identificar la posibilidad de que sea de otro modo. Transformar, en cambio, la agencia humana en una realidad natural es estipular los cimientos para una aceptación universal e irrevocable.

¹ Para una discusión de los orígenes históricos de la teoría del conocimiento de la correspondencia y la tarea de la filosofía, véase Rorty, *Philosophy and the Mirror of Nature*, especialmente pp. 129 y siguientes.

Robert Boyle buscaba asegurar la aceptación por medio de hechos generados experimentalmente. Los hechos eran ciertos, otros ítems del conocimiento lo eran mucho menos. Boyle fue en consecuencia uno de los actores más importantes del movimiento inglés del siglo XVII que impulsó una concepción probabilista y falibilista del conocimiento humano de la naturaleza. Antes de la mitad del siglo XVII, como lo han mostrado Hacking y Shapiro, aquello que contaba como "conocimiento" y "ciencia" era rígidamente diferenciado de aquello que contaba como "opinión".² Del primero se podía esperar la certeza absoluta de la demostración, ejemplificada por la lógica y la geometría. La meta de los científicos físicos debía ser moldear su empresa, en la medida de lo posible, sobre las ciencias demostrativas y aspirar a la clase de certeza que compelia la absoluta aceptación. Por contraste, los experimentadores ingleses de mediados del siglo XVII y más aún en adelante, adquirieron la convicción de que todo lo que se podía esperar del conocimiento físico era la "probabilidad", rompiendo de tal modo la distinción radical entre "conocimiento" y "opinión". Las hipótesis físicas eran provisionales y revisables; la aceptación a ellas no era obligatorio, como lo era en las demostraciones matemáticas; y la ciencia física era, en diversos grados, desplazada del terreno de lo demostrativo. La concepción probabilista del conocimiento físico no era vista por sus proponentes como un lamentable retroceso frente a metas más ambiciosas: era celebrada como un sabio rechazo a un proyecto fracasado. Por medio de la adopción de la visión probabilista del conocimiento se podía aspirar a una certeza *apropiada* y apuntar a una aceptación *legítima* frente a los enunciados cognoscitivos. La búsqueda de una aceptación necesaria y universal a las proposiciones físicas era vista como algo inapropiado e ilegítimo: pertenecía a una empresa "dogmática", y el dogmatismo era visto no sólo como un fracaso, sino como un peligro frente al conocimiento genuino.

Si la aprobación universal y necesario no era en la ciencia un re-

² Hacking, *The Emergence of Probability*, especialmente caps. 3-5; B. Shapiro, *Probability and Certainty*, especialmente cap. 2.

sultado esperado de las construcciones explicativas, ¿cómo habría de ser entonces *fundada* la ciencia adecuada? Boyle y los experimentadores ofrecieron los hechos como el fundamento del conocimiento apropiado. En el sistema del conocimiento físico el hecho era el ítem sobre el cual se podía tener el mayor grado de seguridad probabilista: la "certeza moral". Una frontera crucial fue construida en torno a lo fáctico, separando los hechos de aquellos ítems que podían ser de otro modo, y sobre los cuales no se esperaba una certeza absoluta, permanente e incluso "moral". En la enraizada metáfora de la filosofía mecánica, la naturaleza era un reloj: el hombre podía tener certeza de la hora que mostraban sus agujas, de los efectos naturales, pero los mecanismos por medio de los cuales esos efectos eran realmente producidos, el trabajo del reloj, podían ser diversos.³ En este capítulo examinaremos los medios a través de los cuales los hechos experimentales eran producidos.

LA MECÁNICA DE LA FABRICACIÓN DE LOS HECHOS: TRES TECNOLOGÍAS

Boyle proponía que los hechos fueran establecidos por el agregado de las *creencias* individuales. Los miembros de un colectivo intelectual debían asegurarse mutuamente –entre ellos– y a otros que la creencia en una experiencia empírica estaba garantizada. Los hechos eran el resultado del proceso de tener una experiencia empírica, garantizándose a sí mismos y asegurando a otros que los cimientos de su creencia eran adecuados. En ese proceso era fundamental la multiplicación de las experiencias testimoniales. Una experiencia de la que sólo un hom-

³ La forma usual en la que Boyle señalaba esto era que Dios podía producir los mismos efectos naturales a través de muy diversas causas. De aquí que "es un error muy fácil para los hombres concluir que dado que un efecto puede ser producido por una causa determinada, debe ser el caso, o verdaderamente es el caso". Boyle, "Usefulness of Experimental Natural Philosophy", p. 45; véase también Laudan, "The Clock Metaphor and Probabilism"; Rogers, "Descartes and the Method of English Science"; Van Leewen, *The Problem of Certainty*, pp. 95-96; B. Shapiro, *Probability and Certainty*, pp. 44-61.

bre daba testimonio, incluso cuando estaba rígidamente controlada, no constituía un hecho adecuado. Si la experiencia era posible de ser extendida a varios, y en principio a todos los hombres, entonces el resultado podía constituirse en un hecho. De este modo, el hecho debe verse como una categoría tanto epistemológica como social. El ítem fundacional del conocimiento experimental, y lo que contaba en general como conocimiento fundamentado apropiado, era un artificio de la comunicación y de toda forma social que se considerase necesaria para sostenerlo y mejorar su comunicación.

Mostraremos que el establecimiento de los hechos en el programa experimental de Boyle utilizaba tres *tecnologías*: una *tecnología material* involucrada en la construcción y operación de la bomba de vacío; una *tecnología literaria* por medio de la cual los fenómenos producidos por la bomba eran dados a conocer a aquellos que no habían sido testigos directos; y una *tecnología social* que incorporaba las convenciones que debían usar los filósofos experimentales al tratar con los otros y para considerar los enunciados cognoscitivos.⁴ A pesar de la utilidad de distinguir las tres tecnologías empleadas en la construcción de hechos, no debe dar la impresión de que estamos tratando con tres categorías distintas: cada una involucraba la otra. Como veremos, las prácticas experimentales que empleaban la tecnología material de la bomba de vacío cristalizaron en formas específicas de organización social; estas formas sociales valoradas eran enfatizadas en la exposición literaria de los hallazgos experimentales; el reporte literario de las realizaciones de la bomba de aire extendía una experiencia que era vista como esencial para la propagación de la tecnología.

⁴ El uso que damos a la palabra *tecnología* al referirnos al "software" de prácticas literarias y de relaciones sociales puede parecer chocante, pero es importante y etimológicamente justificado, como Carl Mitcham lo muestra de manera sutil: "Philosophy and the History of Technology", especialmente pp.172-175. Mitcham demuestra que Platón distinguía entre dos tipos de *techne*: una que consistía principalmente en trabajo físico y otra que estaba estrechamente asociada con el discurso. Utilizando la palabra *tecnología* para referirnos tanto a prácticas sociales y literarias como a máquinas, queremos enfatizar que las tres eran *herramientas para la producción de conocimiento*.

gía material o incluso como un sustituto válido frente al testimonio directo de los despliegues experimentales. Si queremos entender cómo Boyle trabajó para construir los hechos neumáticos, debemos considerar cómo era utilizada cada una de estas tres tecnologías y cómo conducía a las otras.

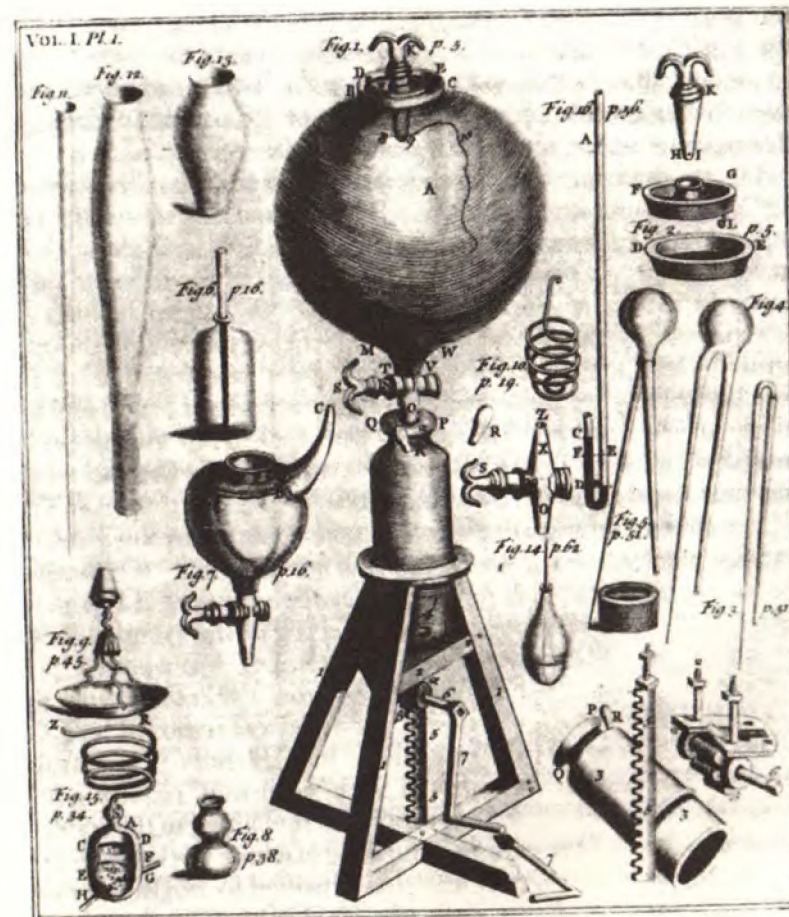
LA TECNOLOGÍA MATERIAL DE LA BOMBA DE VACÍO

Comenzamos haciendo notar lo obvio: los hechos en la nueva neumática de Boyle eran producidos con una máquina. Su filosofía mecánica utilizaba la máquina no sólo como una metáfora ontológica sino también, crucialmente, como medio para la producción intelectual. Los hechos que constituían los fundamentos de la nueva ciencia se manifestaban por medio de una máquina científica construida a propósito. Ésta era la bomba de vacío (o “ingenio neumático”, o, de manera epónima, *machina Boyleana*), que fue construida para Boyle por el fabricante de instrumentos Greatorex y, especialmente, por Robert Hooke entre 1658 y 1659. Para entender su papel en la producción de hechos debemos describir cómo se ensambló la máquina y cómo funcionaba.

Boyle se propuso mejorar el diseño del dispositivo elaborado por Otto von Guericke, descrito por Caspar Schott en su *Mechanica hydraulico-pneumatica* de 1657. De acuerdo con Boyle, esta máquina (véase figura 22) poseía varias desventajas prácticas: 1) debía ser sumergida en un gran volumen de agua; 2) era una vasija maciza, de modo que no era posible insertarle aparatos experimentales; y 3) era extremadamente difícil de operar, requiriendo, como señalaba Boyle “el continuo trabajo de dos hombres fuertes por varias horas” para vaciarla.⁵ Boyle y Hooke buscaron superar estos problemas. La figura 1 es un grabado de esta primera máquina que fue utilizada para producir los

⁵ Boyle, “New Experiments”, pp. 6-7. (El título de muchos de los ensayos de Boyle comienzan por “New Experiments...”; utilizamos este título corto para referirnos exclusivamente al “New Experiments Physico-Mechanical, touching the Spring of the Air [1660]”.)

FIGURA 1
Primera bomba de vacío de Robert Boyle, tal como apareció en un grabado en *New Experiments Physico-Mechanical* (1660). (Cortesía de la Edinburgh University Library).



cuarenta y tres experimentos del *New Experiments Physico-Mechanical*.⁶ La máquina poseía dos partes principales: un globo de vidrio (o "recipiente") y el aparato de bombeo en sí mismo. El recipiente contenía el espacio del cual debía quitarse el aire atmosférico. Su volumen era de aproximadamente 30 litros: a pesar de que Boyle hubiera deseado, idealmente, uno más grande, este era el límite de las habilidades de los vidrieros. En algunos de sus *New Experiments* Boyle utilizó recipientes más pequeños, algunos tan pequeños que sólo tenían un litro de volumen, esperando que fueran más fáciles de vaciar (lo que se demostró falso).⁷ El aparato experimental podía ser colocado en el recipiente por medio de una apertura de aproximadamente diez centímetros situada en el extremo superior ("B-C"), y podían hacerse arreglos especiales para los instrumentos, como en el caso del experimento de Torricelli, que eran más voluminosos que el mismo y en cuyo caso parte del aparato sobresalía a través de la apertura superior del recipiente.

El recipiente se estrechaba en su base de modo que se ajustaba a un dispositivo de latón ("N") conteniendo una llave ("S"). Éste, a su vez, estaba conectado a un cilindro vacío de latón ("3"), de cerca de 45 cm de largo y de aproximadamente 10 cm de diámetro interno. En el labio superior del cilindro había un pequeño agujero en el cual, si era requerida, podía insertarse una válvula de latón ("R"). Dentro del cilindro había un pistón de madera (o "émbolo") coronado por "una buena y espesa pieza de cuero curtido" ("4"), que permitía un mejor deslizamiento del pistón al interior del cilindro. El pistón era accionado de arriba hacia abajo por un sistema compuesto por una cremallera de hierro ("5" y "7"), reposando el conjunto de la máquina sobre un zócalo de madera.

Éste es el modo en que el ingenio trabajaba para sacar el aire del recipiente: con la llave cerrada y la válvula "R" insertada, el émbolo

⁷ Boyle, "New Experiments", p. 25.

⁶ Este relato está largamente tomado del provisto por Boyle en "New Experiments", pp. 6-11. Una de las mejores descripciones modernas de la bomba y su forma de operar es Frank, *Harvey and the Oxford Physiologists*, pp. 129-130. Los mejores relatos globales siguen siendo los ensayos decimonónicos de Wilson, su *Religio chemici*, pp. 191-219, y, especialmente, su "Early History of the Air-Pump".

era subido a la parte superior del cilindro; en este punto no había aire entre el émbolo y la cima del cilindro. Luego el émbolo se bajaba y la llave se abría, permitiendo el pasaje de una cantidad de aire del recipiente al cilindro. Se cerraba la llave, se quitaba la válvula y el émbolo era forzado a subir, expulsando de tal modo el aire al exterior. El proceso se repetía, requiriendo cada vez más fuerza a medida que disminuía el aire remanente en el recipiente. (Este relato de cómo funcionaba la máquina para *quitar* aire, debe señalarse, se adecua al relato provisto por Boyle y los comentaristas modernos. Como veremos, Hobbes afirmó que el recipiente permanecía siempre lleno; de aquí que su mirada acerca de cómo funcionaba la bomba, y que detallaremos en el capítulo 4, fuera radicalmente distinta.) Las bombas de vacío posteriores que se construyeron en los años 1660 y 1670 (descriptas en los capítulos 5 y 6) diferían respecto de este diseño original en varios aspectos: el cilindro y el recipiente estaban indirectamente conectados, y luego de la innovación de 1676 realizada por Denis Papin, había dos cilindros de bombeo con válvulas autónomas. Aun cuando aquí estaremos ocupados casi exclusivamente con la bomba de vacío de Boyle como un ingenio para rarificar el aire, podía ser utilizado para comprimir el mismo en el recipiente, simplemente revirtiendo las operaciones por medio de las cuales era retirado.⁸

La evacuación del aire del recipiente en la bomba de vacío original de Boyle era un asunto extremadamente difícil, tal como lo era mantener este vacío durante un cierto tiempo. Entre las principales dificultades se encontraba el problema de su carácter estanco. Un gran cuidado debía tenerse para asegurar que el aire externo no se insinuara de regreso en la bomba o el recipiente a través de un conjunto posible de vías. Éste no es de ningún modo un punto trivial y meramente técnico. La capacidad de la máquina para producir hechos dependía crucialmente de su integridad física o, con más precisión, del acuerdo colectivo de que era estanca para todo propósito práctico. Boyle deta-

⁸ Como es señalado, por ejemplo, por Wilson, *Religio chemici*, pp. 197-198; y véase Boyle, "New Experiments", p. 36.

llaba las medidas que había tomado para sellar la máquina frente a toda intrusión del aire externo. Por ejemplo, la apertura superior del recipiente fue sellada con un cemento especial llamado *diachylon*, una mezcla "que [...] en razón de su exquisita amalgama de sus pequeñas partes, y su contextura cerrada, impediría todo acceso de aire externo".⁹ Boyle no dio la receta del *diachylon*, pero probablemente fuera una mezcla de aceite de oliva y otros jugos vegetales hervidos junto con óxido de plomo. Describió cómo la llave fue fijada y mejorada para que no perdiera, utilizando una mezcla de "pez fundida, resina y cenizas de madera". Y tomó especiales cuidados para señalar cómo había sido lubricado el anillo de cuero alrededor del émbolo, tanto para facilitar el movimiento en el cilindro como para "impedir con mayor exactitud que el aire se insinúe entre él y las paredes del cilindro": una cierta cantidad de "aceite común" era vertido tanto en el recipiente como en el cilindro, y más aceite era utilizado para lubricar y sellar la válvula "R". Boyle notó que a veces la mezcla de aceite y agua demostraba ser un sellador y lubricante más efectivo.¹⁰ Por otra parte, la máquina corría el riesgo de recibir asaltos más espectaculares a su integridad física: dado el estado del arte de modelar el vidrio (del cual Boyle se lamentaba continuamente) los recipientes podían rajarse e incluso implodir. Las pequeñas fisuras no eran, para Boyle, necesariamente fatales. La mayor presión externa podía actuar para impedir que se abrieran, y daba una receta para sellarlas si se requería: una mezcla de cal viva, raspaduras de queso y agua, fundidos en una pasta hasta que tuviera "un fuerte y hediondo olor", extendido sobre un lienzo de argamasa y aplicada a las fisuras.¹¹ Finalmente, el cilindro de latón podía ser torcido por la presión atmosférica y la fuerza requerida para mover el cilindro: esto podía también afectar la bondad del sellado existente entre el pistón y el cilindro. Las razones para exten-

⁹ Boyle, "New Experiments", p. 7; pero véase p. 35 para la sugerencia de Boyle de que, tal vez, incluso el *diachylon* fuera algo poroso al aire.

¹⁰ *Ibid.*, p. 9.

¹¹ *Ibid.*, p. 26.

ernos en los detalles de la integridad física de la bomba de vacío, y los pasos dados por Boyle para garantizarla, serán claras más adelante. Por el momento, señalaremos sólo tres puntos: 1) que tanto la integridad física del ingenio como su limitado carácter estanco fueron para Boyle importantes recursos para la validación de sus hallazgos neumáticos y para su apropiada interpretación; 2) que la integridad física de la máquina fue vital para la integridad percibida de los conocimientos que la máquina ayudaba a producir; y 3) que la falta de integridad física fue una estrategia utilizada por sus críticos, particularmente por Hobbes, para deconstruir las afirmaciones de Boyle y sustituirlas por relatos alternativos.

LA BOMBA DE VACÍO COMO EMBLEMA

La máquina de Boyle era un poderoso emblema de una nueva y poderosa práctica. Como lo ha señalado Rupert Hall:

La bomba de vacío fue la infalible *pièce de résistance* del incipiente laboratorio científico. Sus maravillas fueron inevitablemente desplegadas cada vez que un gran personaje agraciaba una reunión científica con su presencia. Fue el equipo más grande y costoso utilizado en la práctica experimental después del horno del químico y el aparato de destilación.

Era el "ciclotrón de su época".¹² De manera similar, dice Marie Boas Hall:

[...] la bomba de vacío de Boyle junto con el microscopio de Hooke constituyeron las piezas del espectáculo de la [Royal] Society; cuando debía entretenerse a los visitantes ilustres las principales exhibiciones siempre eran los experimentos con la bomba.¹³

¹² A. R. Hall, *From Galileo to Newton*, p. 254, y *The Revolution in Science*, p. 262; véase también Price, "The Manufacture of Scientific Instruments", p. 636: la bomba neumática "fue la primera máquina grande y compleja que entró en el laboratorio".

¹³ M. B. Hall, *Boyle and Seventeenth-Century Chemistry*, p. 185.

Ya en febrero de 1661 el embajador danés “fue entretenido con los experimentos sobre la bomba de Mr. Boyle”, y en 1667 Margaret Cavendish, Duquesa de Newcastle, probablemente la primera mujer en ser admitida en una reunión de la Royal Society, fue agraciada con un despliegue similar. De acuerdo con Pepys, Margaret “estaba llena de admiración”.¹⁴ Cuando en 1664 el Rey estaba por ser recibido en la Sociedad, fue ansiosamente debatido qué podía reemplazar la bomba (bien conocida por Su Majestad) y lograr entretener e instruir al honorable invitado. Como lo escribió Christopher Wren desde Oxford:

La solemnidad de la ocasión, y mi solicitud para con la honorable sociedad, no me permite pensar nada apropiado, nada lo suficientemente destacado. No es todos los años que tenemos la ocasión de producir un experimento maestro como el de Torricelli y tan fructífero como esos nuevos experimentos; de tal modo la sociedad ha meritoriamente dedicado mucho tiempo a ellos y sus resultados.

Un despliegue experimental adecuado a dichas circunstancias debía ser tanto edificador como espectacular, tal como los permitía la bomba de vacío:

Y si usted dispone de algún experimento notable, que pueda dar nueva luz a los principios de la filosofía, nada podría ser mejor a las pre-

¹⁴ La visita del embajador danés es señalada en Birch, *History*, vol. I, p. 16, y también la de Margaret, pp. 175 y 177-178. Para las señalizaciones de Pepys, véase Pepys, *Diary*, vol. VIII, pp. 242-243 (entrada del 30 de mayo/9 de junio de 1667); véase también Nicolson, *Pepys' 'Diary' and the New Science*, cap. 3. Margaret había comunicado por escrito recientemente su fuerte preferencia por un método racionalista más que experimentalista para la ciencia. Así, Margaret reflejaba de cerca los sentimientos de Hobbes, tanto por su antiexperimentalismo como por su proximidad a los patrones de hobbesianos. Véase Cavendish, *Observations upon Experimental Philosophy* (1666), “Further Observations”, p. 4. (véase también sig d1) “[...] nuestra época [está] más inclinada a engañosos experimentos que a argumentos racionales, que algunos llaman de *tediosa charlatanería*, cediendo el paso de los sentidos a la razón, y confiando más en la visión ilusoria de los ojos o de los anteojos que en la percepción clara y regular de la razón [...]”. Cf. R. F. Jones, *Ancients and Moderns*, p. 315n.

tensiones de la sociedad; a pesar de que sea visible [el que usted propone] sería muy ingrato para tal fin dado que éste debe tener algún aparato. Por otro lado, producir malabarismos y cosas para despertar el asombro, como lo hacen Kircher, Schottus y todos los malabaristas de su especie, faltará a la gravedad que se requiere para la ocasión. Debe ser algo intermedio, que vierta sobre la filosofía un ligero perfume luciferino, y que al mismo tiempo sea obvia en su utilidad y ventaja sin que sea necesaria una lección; y, por otra parte, que sorprenda con algún efecto inesperado, y elogiado por la ingeniosidad del dispositivo.¹⁵

Ningún dispositivo nuevo había tomado el reemplazo de la *machina Boyleana* como emblema del programa experimental de la Royal Society.

El poderoso carácter emblemático de la bomba de vacío es manifestado en la iconografía contemporánea. Boyle y Hooke se interesaron activamente en la producción de dibujos y grabados por parte de William Faithorne, que describían a Boyle junto con su ingenio neumático (véase la figura 16b).¹⁶ A mediados de los años 1660 el amateur de Somerset, John Beale, fue involucrado para celebrar las obras baconianas de la Royal Society, alentando a John Evelyn para que produjera un apropiado diseño iconográfico que, luego de varias vicisitudes, apareció como frontispicio en algunas copias de la *History of the Royal Society* de Sprat (1667) (véase figura 2).¹⁷ Este grabado

¹⁵ Wren a Brouncker, 30 de julio/9 de agosto de 1663, en Birch, *History*, vol. I, p. 288. Los preparativos para la recepción del rey fueron intensos, desde abril de 1663 a mayo de 1664, pero no hay evidencia de que la recepción tuviera lugar; véase también Oldenburg a Boyle, 2/12 julio de 1663, en Oldenburg, *Correspondence*, vol. II, pp. 78-79. Precisamente al mismo tiempo que Wren escribía su carta, Boyle estaba utilizando un lenguaje similar acerca de los “malabaristas” y los despliegues reales: “Las obras de Dios no son como los trucos de los malabaristas, o los espectáculos pomposos que entretienen a los príncipes, donde el ocultamiento es un requisito para maravillarse; pero el conocimiento de las obras de Dios proporciona nuestra admiración hacia ellos”. Boyle, “Usefulness of Experimental Natural Philosophy”, p. 30 (1663).

¹⁶ Para un relato completo de las imágenes del siglo XVII y del siglo XVIII de Boyle, véase Maddison, “The Portraiture of Boyle”. Para la correspondencia relacionada con el trabajo de Faithorne, véase Boyle, *Works*, vol. VI, pp. 448, 490, 499, 501, 503.

¹⁷ Para un tratamiento detallado de las circunstancias de la producción de esta imagen véase Hunter, *Science and Society*, pp. 194-197.

FIGURA 2

Frontispicio a la *History of the Royal Society* de Sprat, 1667. Grabado por Wenceslaus Hollar, diseñado probablemente por John Evelyn para John Beale (c. 1666-1667), y utilizado después en el libro de Sprat. La versión revisada de la bomba de vacío de Boyle está a la izquierda del centro de la imagen, en la parte posterior (véase también la figura 17). Las tres figuras ubicadas en el frente son el presidente de la Royal Society, Lord Brouncker (izquierda); el Rey (busto, centro, mientras es coronado por la Fama); y Francis Bacon (derecha). (Cortesía de la British Library)



(de Wenceslaus Hollar) muestra una versión rediseñada de la bomba de Boyle en el fondo a la izquierda (véase la figura 17 para una ampliación). En cuanto al retrato de Boyle realizado por Faithorne, el mismo fue continuamente adaptado y modificado a lo largo de los últimos años del siglo XVII y durante el siglo XVIII. La versión que es tal vez más rica en significado iconográfico apareció en la página inicial de la edición completa de las obras de Boyle en 1744 y 1772 (véase figura 3).¹⁸ Esta viñeta de Hubert François Gravelot incorporó el rostro de Boyle y su bomba original. El poder de la bomba es indicado por la conjunción de la divisa latina y el gesto de la clásica figura femenina: su mano izquierda apunta a la bomba mientras que la derecha lo hace al cielo. La significación del gesto es reforzada por la divisa: “[c]onocer la Causa Suprema a partir de las causas de las cosas”. La operación del ingenio neumático es lo que, entre todos los aparatos científicos desplegados en el grabado, permitirá al filósofo aproximarse al conocimiento de Dios.¹⁹ La autoría de la bomba es por otro lado simbolizada por la línea que va de la mano que apunta al cielo al propio Boyle. Obsérvese además la separación espacial de los diversos ítems de la instrumentación filosófica. Sobre la derecha se encuentran los instrumentos para experimentar con la naturaleza del aire: la bomba, un barómetro de mercurio de dos ramas (apoyado sobre la bomba) y un manómetro capilar doble. Todos ellos son dispositivos experimentales modernos, del mismo modo que la neumática de Boyle era paradigmática de la filosofía experimental moderna. Sobre la izquierda hay instrumentos para experimentar con fuego: especialmente un horno con un alambique. Todos ellos son de origen medieval, que eran los aparatos utilizados por los alquimistas y los practicantes de la vieja filosofía. La figura femenina les da la espalda, lo que no indica el

¹⁸ Véase Maddison, “The Portraiture of Boyle”, p. 158.

¹⁹ Tal divisa pudo ser vista como inapropiada por muchos filósofos experimentales de mediados del siglo XVII; sus evidentes sentimientos inmodestos parecen pertenecer más al siglo XVIII. Boyle estaba de acuerdo en que era posible desplazarse de la comprensión “de la Naturaleza a la Naturaleza de Dios”, aunque veremos que ponía estrictos límites a las posibilidades de un conocimiento causal.

rechazo de Boyle hacia ellos (dado que él mismo los utilizaba) pero sí el valor relativo de los dos programas y sus productos intelectuales resultantes. Por otro lado, estos productos toman la forma de escritos, y los pies de la figura se apoyan sobre una pila de libros (la corporización de la búsqueda de conocimiento) que pertenece al conjunto de los instrumentos neumáticos. No hay libros en la izquierda.²⁰ Algunas indicaciones de que el conjunto de objetos y gestos tenía un carácter institucionalizado es reforzado por la figura 4. Se trata del frontispicio de una colección francesa de ensayos experimentales de 1679, incluyendo una serie de Boyle sobre el gusto y el olfato.²¹ En este caso es reconocible la figura femenina de Atenea, diosa de la sabiduría. La mano izquierda apunta al cielo, pero su derecha sostiene un pergamino en el que está inscripto "Nouvelles Experiences". (No es claro si es una referencia específica al título de los ensayos neumáticos de Boyle.) Los pies de la figura femenina se apoyan en libros, tal como lo hacen en la figura 3.

LA BOMBA Y EL "IMPERIO DE LOS SENTIDOS"

El poder de los nuevos instrumentos científicos, el microscopio y el telescopio, tanto como la bomba de vacío, residía en su capacidad para reforzar la percepción y para constituir nuevos objetos perceptibles. La filosofía experimental, empirista e inductivista, dependía de la gene-

²⁰ Es posible, por supuesto, que nuestra interpretación de la imagen sea incorrecta, pero es improbable que, en su forma general, esté sobreinterpretada. Una gran cantidad de pensamiento y de trabajo simbólico se ponía en obra para la preparación de la iconografía filosófica, y estas imágenes pretendían ser decodificadas y reflejadas de este modo. Véase, por ejemplo, el tratamiento de los frontispicios en Webster, *From Paracelsus to Newton*; también Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change*, especialmente pp. 258-261; C. R. Hill, "The Iconography of the Laboratory".

²¹ *Recueil d'expériences et observations sur le combat qui procède du mélange des corps* (París, 1679). Las páginas 125-220 contienen las "Expériences curieuses de l'illustre Mr. Boyle sur les saveurs et sur les odeurs". La colección anónimamente editada incluía ensayos de Nehemiah Grew y Leeuwenhoek.

FIGURA 3

Viñeta realizada por Hubert François Gravelot Bourguignon para la edición de los *Works* de Boyle realizada por Thomas Birch, frontispicio al volumen I. (Cortesía de la Edinburgh University Library)



ración de hechos que fueran objetos de la experiencia perceptiva. Los sentidos sin asistencia eran limitados en su habilidad para discernir y constituir estos objetos de la percepción. Boyle mismo hacía observar "que la información de los sentidos asistida y destacada por los instrumentos es usualmente preferible a la producida por los sentidos solos".²² Y Hooke detallaba los medios por los cuales los instrumentos *amplificaban* los sentidos:

[...] su destino era mejorar e incrementar las distinguidas facultades de los sentidos, no sólo con el fin de reducir a números, pesos y medidas

²² Westfall, "Unpublished Boyle Papers", p. 115 (citando a Boyle, "Propositions on Sense, Reason, and Authority", Royal Society, Boyle Papers, IX, f. 25); véase también Van Leeuwen, *The Problem of Certainty*, p. 97.

FIGURA 4

Frontispicio a una colección de ensayos de filosofía natural editados de manera anónima: *Recueil d'expériences et observations sur le combat, qui procède du mélange des corps* (Paris, 1679). (Cortesía de la British Library)



estas cosas que ya son sensibles a nuestros órganos sin asistencia, sino también para ser capaces de hacer las mismas cosas en regiones de la materia de otro modo inaccesibles, impenetrables e imperceptibles para los sentidos carentes de asistencia. De tal modo, como extienden el imperio de los sentidos, asedian y reducen los lugares recónditos de la naturaleza: y el uso de ellos, en el momento oportuno, incluso entre las manos de un simple soldado, forzará en corto tiempo a la naturaleza a ceder incluso sus más inaccesibles fortalezas.²³

En la mirada de Hooke la tarea era remediar las “debilidades” de los sentidos humanos “con instrumentos y, por así decirlo, el añadido de

²³ Birch, *History*, vol. III, pp. 364-365 (entrada del 13/23 de diciembre de 1677).

órganos artificiales a lo natural”. La finalidad era “el *agrandamiento del dominio* de los sentidos”.²⁴ Entre estos sentidos, el ojo era soberano, pero, “no es improbable que se encuentren muchas *Invencciones Mecánicas* para mejorar nuestros otros sentidos, *del oído, olfato, gusto, tacto*”.²⁵

Se verían cosas que antes era invisibles: los *anillos de Saturno*, la estructura con *forma de mosaico del ojo de la mosca*, las *manchas solares*. Y a otras cosas, esencialmente invisibles, se les darían manifestaciones visuales: la *presión del aire*, los *efluvios terrestres y acuosos*. Como decía Hooke, “[h]ay un nuevo mundo visible descubierto”.²⁶ Este *nuevo mundo visible* indicaba no sólo la potencialidad de los instrumentos científicos para fortalecer los sentidos, también servía para advertir que los sentidos eran inherentemente falibles y que requerían esta asistencia que podía ofrecer el filósofo experimental. Glanvill tomó el descubrimiento telescópico de los anillos de Saturno como una instancia de la falibilidad tanto de los sentidos sin asistencia como de las hipótesis erigidas sobre los sentidos sin asistencia:

Y tal vez los recientemente descubiertos anillos alrededor de Saturno [...] serán difíciles de explicar por cualquier sistema que se haya concebido hasta el momento. Hay poco que esperar del progreso de la Teoría natural, si no es por medio de aquellos instrumentos que se emplean para ampliar nuestra perspectiva de los acontecimientos y nuestra percepción de las evidencias sensibles, cuya insuficiencia nos impide progresar en la vía de la Ciencia y nos obliga a imperfectas hipótesis y tímidas conjeturas.²⁷

²⁴ Hooke, *Micrographia* (1665), “The Preface”, sig a2^r; véase también Bennett, “Hooke as Mechanic and Natural Philosopher”, p. 44.

²⁵ Hooke, *Micrographia*, “The Preface”, sig b2^v.

²⁶ *Ibid.*, sig a2^v. Existe una clara conexión entre estas perspectivas sobre el papel de los instrumentos científicos y el problema epistemológico de la “transdición” (inferir de lo visible a lo invisible).

²⁷ Glanvill, *Scep sis scientifica* (1665), “To the Royal Society”, sig b4^v, y pp. 54-55. Véase también B. Shapiro, *Probability and Certainty*, pp. 61-62; para un informe acerca de los asuntos observacionales y teóricos en juego planteados por los anillos de

Por lo tanto, los instrumentos científicos imponían tanto una corrección como una disciplina sobre los sentidos. Al respecto la disciplina reforzada por dispositivos tales como el microscopio y la bomba de vacío era análoga a la disciplina impuesta a los sentidos por la razón. Los sentidos solos eran inadecuados para constituir el conocimiento apropiado, pero los sentidos disciplinados eran de lejos más adecuados para la tarea. Hooke describía la apropiada circulación de los ítems de los sentidos a las facultades intelectuales más altas:

El *Entendimiento* está para *ordenar* todos los demás servicios inferiores ofrecidos por las Facultades más bajas; pero debe hacerlo como un *Maestro justo*, y no como un *Tirano* [...] Debe *observar* las irregularidades de los Sentidos, pero no debe ir delante de ellos o *prevenir* su información [...] La verdadera Filosofía debe *comenzar* con las Manos y Ojos, y *perseguir* a través de la Memoria, para ser *continuada* por la Razón; y no debe detenerse allí, sino que debe *volver* a las Manos y a los Ojos de nuevo, y así en adelante, por medio de ese *continuo pasaje* de una Facultad a la otra que se mantiene con vida y fuerza, tal como ocurre en el cuerpo humano.²⁸

Tal como la razón disciplinaba los sentidos, y era disciplinada por ellos, los nuevos instrumentos científicos disciplinaban las observaciones de los sentidos a través del control de su acceso.

La bomba de vacío de Boyle y Hooke era, en la terminología del primero, un dispositivo "elaborado". Era también temperamental (difícil de operar apropiadamente) y muy caro: la bomba de vacío era la "Big Science" del siglo XVII. Para financiar de forma individual su construcción ayudaba mucho ser el hijo del Conde de Cork. Otros filó-

Saturno, cf. Van Halden "'Annulo Cingitur': The Solution of the Problem of Saturn", y "Accademia del Cimento and Saturn's Ring".

²⁸ Hooke, *Micrographia*, "The Preface", sig b2^r. Para el énfasis de Hooke en las deducciones de las hipótesis, que difería de la aproximación de Boyle, véase Hesse, "Hooke's Philosophical Algebra" y "Hooke's Development of Bacon Method".

sofos naturales, presumiblemente tan bien provistos de dinero como Boyle, habían rechazado la posibilidad de pagar la construcción del ingenio neumático, y una justificación importante para la fundación de sociedades científicas, en los años 1660 y después, fue la financiación colectiva de los instrumentos de los cuales se consideraba que dependía la filosofía experimental.²⁹ Leyendo historias de la ciencia del siglo XVII se puede tener la impresión de que las bombas de vacío estaban ampliamente distribuidas; sin embargo, eran bienes muy escasos. En el capítulo 6 presentaremos detalles posteriores sobre su localización y operación durante la década de 1660. Sin embargo, la situación puede ser resumida así: la máquina original de Boyle fue inmediatamente presentada en la Royal Society en Londres; Boyle tenía también una o dos máquinas rediseñadas construidas para él en 1662 que operaban en Oxford; Christiaan Huygens construyó una en La Haya en 1661; había una en la Academia de Montmor en París; probablemente otra a mediados de los años 1660 en el Christ's College en Cambridge; y Henry Power podría haber tenido una en Halifax hacia 1661. Hasta donde hemos podido comprobarlo, éstas fueron todas las bombas existentes en la década posterior a su invención.

Sin duda, el carácter intrincado de estas máquinas y su limitada disponibilidad planteaba un problema de acceso que los filósofos naturales trabajaron para superar. De manera menos obvia el control del

²⁹ La única evidencia seria acerca del costo de la bomba de vacío indica que una versión del recipiente alcanzaba las cinco libras esterlinas: Birch, *History*, vol. II, p. 184. Dado el costo de elaboración del aparato de bombeo, y el costo de reemplazar las partes rotas (probablemente considerable), un costo estimado de 25 libras para la máquina entera parece conservador. De tal modo, la máquina habría costado más que el salario anual de Robert Hooke como Curador de la Royal Society, quien era el operador principal de la bomba de Londres. El hermano mayor de Cristiaan Huygens, Constantijn, el más rico de los tres hermanos Huygens, se retiró de un proyecto para construir la bomba, "asustado por su costo", Huygens, *Oeuvres*, vol. III, p. 389. Cf. Van Helden, "The Birth of Modern Scientific Instrument", pp. 64, 82n-83n, y A. R. Hall, *The Revolution in Science*, p. 263: "Todo el mundo quería ser testigo de los experimentos, pero pocos podían serlo dado lo costoso del aparato". En el capítulo 6 presentamos algunas evidencias del costo de dispositivos posteriores.

acceso a los dispositivos que podían generar conocimiento genuino era una ventaja positiva. El espacio donde estas máquinas funcionaban –el naciente laboratorio– era un espacio público, pero un espacio público restringido, como pronto lo señalaron los críticos como Hobbes. Si uno deseaba producir auténtico conocimiento experimental –hechos– se debía estar en ese espacio y trabajar con los otros. Si se querían observar los nuevos fenómenos creados por estas máquinas, se debía estar en ese espacio y verlos con los demás. El fenómeno no era visible para todos. El laboratorio era, por lo tanto, un espacio disciplinado, donde las prácticas experimentales, discursivas y sociales eran colectivamente controladas por los miembros competentes. En este sentido, el laboratorio era un lugar para generar auténtico conocimiento mejor que el espacio exterior donde sólo se podían hacer simples observaciones de la naturaleza. Ciertamente, dichas observaciones eran consideradas vitales para la nueva filosofía y eran vastamente preferidas a la confianza puesta en el principio de autoridad. Sin embargo, se consideraba que la mayor parte de estos informes observacionales resultaban problemáticos a la hora de evaluar el testimonio. Un informe sobre la observación de una nueva especie animal, por ejemplo, en la Indias Orientales, no podía ser chequeado con facilidad por los filósofos cuya credibilidad estaba asegurada. De tal modo, todos estos informes debían ser inspeccionados tanto en lo que hacía a su plausibilidad (dado el conocimiento existente) como a la credibilidad y la confianza que ofrecía el testigo.³⁰ Éste podía no ser el caso con las realizaciones experimentales en la cuales, idealmente, el fenómeno era presenciado simultáneamente por filósofos de conocida confiabilidad y discernimiento. Al mismo tiempo que se insistía en el carácter fundacional de los hechos producidos experimentalmente, se expulsaban las afirmaciones de los “secretistas” alquímicos y de los sectarios “entusiastas” que afirmaban poseer una inspiración individual e inmediata de Dios o de quienes en su solitario camino por el “Libro de la

³⁰ Sobre la preocupación por la evaluación del testimonio en la historia natural, véase Shapiro, *Probability and Certainty*, cap. 4, especialmente pp. 142-143.

Naturaleza” producían testimonios observacionales no verificables. No es novedoso señalar que la constitución del conocimiento experimental debía ser un proceso público. Enfatizamos, sin embargo, que los hechos producidos por medio de máquinas imponían una forma especial de disciplina sobre su público. En secciones siguientes de este capítulo describiremos la naturaleza de las prácticas discursivas y sociales que Boyle recomendaba para la generación de hechos. Antes de proceder a esta tarea necesitamos, brevemente, describir qué era un experimento neumático y cómo los hechos eran relacionados con su interpretación y explicación.

DOS EXPERIMENTOS

El texto de Boyle de 1660, *New Experiments*, se compone de cuarenta y tres relatos de ensayos realizados con el nuevo ingenio neumático. En capítulos subsiguientes veremos cómo los críticos al programa experimental de Boyle se las arreglaron para deconstruir la integridad tanto de sus hechos como de sus recursos explicativos. Estas deconstrucciones pusieron en cuestión prácticamente todos los aspectos de las prácticas de Boyle y sus hallazgos: desde la integridad física de la bomba de vacío hasta la legitimidad de hacer de los hechos experimentales el fundamento del conocimiento filosófico natural apropiado. Por el momento, sin embargo, será útil describir dos de los primeros experimentos de Boyle con la bomba de vacío tal como los enumerara. Estos dos experimentos no han sido elegidos al azar. Existen tres razones para concentrarse en ellos. Primero, los fenómenos producidos fueron considerados paradigmáticos por los abogados y los críticos de la filosofía de Boyle. Constituyeron una suerte de botín que se disputaron entre sí los filósofos naturales mecánicos y antimecánicos y los diversos tipos de filósofos mecánicos en el siglo XVII. En segundo lugar, incluyen el contraste entre un experimento que Boyle consideraba exitoso y otro que admitía que había fracasado: críticos como Hobbes, como veremos, veían en esta admisión del fracaso una

vía para socavar todo el programa experimental de Boyle. Tercero, ambos experimentos eran considerados por Boyle como teniendo una particular e íntima conexión con la legitimidad de sus mayores ítems explicativos en la neumática: la presión y el "resorte" del aire. Las relaciones tácticas entre los hechos experimentales y sus explicaciones son, de tal modo, especialmente visibles en estos ejemplos.

El primer experimento es el número diecisiete de la serie original de Boyle, quien se refirió a él como "el principal fruto de nuestra máquina que me prometí a mí mismo". Se puede argumentar que la bomba de vacío fue construida principalmente con un ojo puesto en la realización de este experimento. Lo llamaremos el experimento del "vacío-dentro-del-vacío". Consistía en poner el aparato de Torricelli en la bomba y evacuar el recipiente.³¹ El "noble experimento" de Evangelista Torricelli fue realizado por primera vez en 1644. Se llenaba un tubo de mercurio sellado en una de sus puntas, y luego se lo invertía dentro de un plato con la misma sustancia. El resultante "espacio torricelliano" que quedaba en la punta se transformó en un fenómeno celebrado y un problema para la filosofía natural. Durante una década, luego de su producción, el fenómeno fue asociado con dos cuestiones de inmensa importancia cosmológica: el verdadero carácter de ese "espacio" y la causa de la elevación del mercurio en el tubo de vidrio. El centro de interés en estas preguntas entre 1645 y 1651 fue Francia, donde Mersenne informó sobre los trabajos italianos, y donde filósofos naturales como Pascal, Petit, Roberval y Pecquet dieron interpretaciones y experimentaron con el aparato de Torricelli.

Se deben señalar aquí dos observaciones acerca del estado del problema. Primero, el fenómeno de Torricelli fue discutido en el contexto de los debates de largo aliento acerca de si el vacío podía existir o no en la naturaleza.³² ¿Era este experimento decisivo para probar que el vacío existía? En la práctica se sostuvieron todas las combinaciones

³¹ Boyle, "New Experiments", p. 33. El experimento 19 usaba un barómetro de agua.

³² Para las controversias medievales y modernas sobre el vacío, cf. Grant, *Much Ado about Nothing*, especialmente cap. 4.

posibles de miradas acerca del espacio de Torricelli y la elevación del mercurio. Las autoridades escolásticas sostenían que el espacio no estaba vacío y que la altura del mercurio estaba determinada por el límite necesario que existía a la expansión del aire dejado arriba del mercurio. Para Descartes, el mercurio era sostenido por el peso de la atmósfera, pero el espacio de Torricelli se llenaba con algún tipo de sustancia sutil. Para el inveterado oponente de Descartes, Roberval, dicho espacio estaba en verdad lleno, pero el límite de la altura del mercurio dependía del *horror vacui* natural. Finalmente, tanto Torricelli como Pascal sostuvieron que el espacio estaba vacío, y que el mercurio era sostenido por el peso atmosférico. Se dieron por lo tanto varias descripciones del experimento a lo largo del debate, centrado en la elección entre teorías vacuistas y plenistas. Dado el rango de las miradas que en verdad se mantuvieron durante los años 1640 y 1650, el problema de Torricelli pareció ser un ejemplo clave de lo que significaba el escándalo en la filosofía natural.³³

Segundo, los participantes consideraban que las medidas experimentales les ofrecían una vía para resolver semejante controversia. En su propio trabajo, Blas Pascal trató de combinar la modestia experimental y la compulsión demostrativa para persuadir a sus oponentes y a sus críticos. En tratados publicados entre 1647 y 1648, Pascal describió variantes a la realización de Torricelli que pronto fueron celebradas, y que tentativamente profirió como evidencia convincente en favor de su hipótesis, incluyendo un informe de su ensayo en Puy-de-Dôme en septiembre de 1648. Pascal argumentó firmemente contra hombres como el filósofo ortodoxo y cartesiano Noël, debido a su amor hacia la teoría y su prematura tendencia a generar hipótesis. De tal modo, el experimento de Torricelli estaba íntimamente asociado con la afirmación de la capacidad de los experimentos para establecer

³³ Schmitt, "Experimental Evidence for and against a Void", y "Towards an Assessment of Renaissance Aristotelianism", especialmente p. 179; de Ward, *L'expérience barométrique*; Middleton, *The history of Barometer*, caps. 1-2; Westfall, *The Construction of Modern Science*, pp. 25-50.

creencias sobre la naturaleza, para finalizar controversias y para generar consenso.³⁴

El experimento de Boyle del vacío-dentro-del-vacío, y su interpretación de él, indica la profundidad de su compromiso con el papel del experimento en su capacidad para asegurar la aceptación. No menos importante es que el mismo ilustra hasta qué punto Boyle rompió con el discurso de la filosofía natural en el cual el experimento de Torricelli y sus derivados habían sido situados previamente. El contenido del espacio de Torricelli, dentro o fuera del recipiente, le preocupaba muy poco. Tampoco le interesaba estipular si el recipiente, una vez purgado, constituía o no un "vacío" dentro del marco de sentido de los debates existentes en la controversia vacuistas-plenistas. Quería construir un nuevo discurso en el cual el lenguaje del vacuismo o del plenismo estuviera fuera de lugar, o al menos controlado, de modo que se minimizaran las escandalosas disputas que, bajo su mirada, había engendrado. El recipiente era un espacio en el cual se podía mover este experimento paradigmático. Y las prácticas discursivas y sociales en las cuales se podía hablar acerca de este experimento constituían un espacio en el cual las disputas podían ser neutralizadas.³⁵

Esto es lo que Boyle hizo: tomó un tubo de vidrio de 90 cm de largo y cerca de medio cm de ancho, lo llenó con mercurio y lo invirtió, como era usual, en un plato con el mismo metal, teniendo, como decía, cuidado de quitar las burbujas de aire de la sustancia. La colum-

³⁴ Guenancia, *Du vide à Dieu*, pp. 63-100. Para el contexto francés de este trabajo, véase también Lenoble, *Mersenne*; H. Brown, *Scientific Organizations*. Para la transmisión de este interés a Inglaterra, y, particularmente, a Boyle, véase Webster, "Discovery of the Boyle's Law", pp. 77-78. Para una versión contemporánea de la historia de la neumática experimental, véase Barry, *Physical Treatises of Pascal*, pp. XV-XX.

³⁵ Para el continuo desacuerdo inglés sobre la naturaleza del espacio de Torricelli en los años 1660: Hooke, *Micrographia*, pp. 13-14 y 103-105, y *An Attemp for the Explication* (1661), pp. 6-50 (reescrito en *Micrographia*, pp. 11-32); Power, *Experimental Philosophy* (1664), pp. 95 y 109-111; John Wallis a Oldenburg, 26 de septiembre/6 de octubre de 1672, en Oldenburg, *Correspondence*, vol. IX, pp. 258-262; véase también, Frank, *Harvey and the Oxford Physiologists*, caps. 4-5, donde se discute el contexto del interés dominante de los investigadores de Oxford por el salitre.

na de mercurio disminuyó entonces, sobresaliendo 87 cm sobre la superficie del plato y dejando el espacio de Torricelli en la parte superior. Luego, Boyle colocó un pedazo de papel calibrado en la parte superior del tubo y, con la ayuda de varias cuerdas, hizo descender el tubo en el recipiente. Parte del tubo se extendía por encima de la apertura superior del recipiente, y Boyle, cuidadosamente, llenó las juntas con *diachylon*. Notó que no había cambio en la altura del mercurio antes que comenzara la evacuación.³⁶ (Véase la figura 12 para dibujos de una versión posterior de este diseño experimental.)

El bombeo comenzaba entonces. El primer resultado de la operación fue una inmediata disminución del mercurio en la columna; subsecuentes bombeos producían subsecuentes caídas. (Las tentativas iniciales de Boyle para medir los niveles que alcanzaba después de cada operación fueron infructuosas, dado que el mercurio descendía por debajo del papel calibrado.) Después de un cuarto de hora de bombeo (no se registró la cantidad de bombeos), el mercurio no caía más. De manera significativa, la columna de mercurio no cayó hasta el nivel del plato, permaneciendo cerca de 3 cm por encima de él. El experimento fue rápidamente repetido en presencia de testigos, y se obtuvo el mismo resultado. Boyle posteriormente observó que la caída del mercurio podía ser revertida permitiendo que la llave dejara entrar una pequeña porción de aire. Sin embargo, la columna no alcanzó la altura previa incluso cuando el aparato retornó a sus condiciones iniciales. También fueron informadas variantes de este protocolo básico: se intentó llevar a cabo el experimento con un tubo de vidrio con mercurio sellado en su parte superior con el *diachylon* para probar la porosidad de esa argamasa. Boyle halló que el *diachylon* no proveía un sellado completamente hermético. Se intentó con un recipiente más pequeño para ver si se podía obtener un vaciado más eficiente, y por lo tanto una caída más completa de la columna de mercurio (que no se logró); y se intentó una inversión (el aire fue condensado haciendo

³⁶ Este resumen deriva del informe dado por Boyle, "New Experiments", pp. 33-39.

trabajar a la bomba al revés) para ver si el mercurio podía mantenerse por encima de sus 90 cm (lo que se logró).

Hasta ahora, el relato que hemos hecho estuvo restringido a lo que Boyle relató como hecho y observado, sin ninguno de los *significados* que atribuyó al experimento. Para Boyle este experimento ofrecía un ejemplo de cómo era permisible interpretar los hechos. Los problemas eran los tradicionalmente asociados con el experimento de Torricelli: la elevación del mercurio y la naturaleza del espacio aparentemente vacío. Boyle llegó al experimento del vacío-dentro-del-vacío con una expectativa definida acerca de su resultado. El propósito de poner el aparato de Torricelli en el recipiente era imitar y ofrecer una analogía visible de la imposible tarea de intentar “el experimento más allá de la atmósfera”. Conjeturó que la altura normal a la que era sostenida la columna de mercurio respondía al “equilibrio con un supuesto cilindro de aire comprendido entre el mercurio adyacente y la parte superior de la atmósfera”. De tal modo, “si el experimento pudiera ser intentado fuera de la atmósfera, el mercurio en el tubo bajaría al nivel del plato”. Esta expectativa era acompañada con un recurso explicativo formado con anticipación: la *presión* del aire. Si el mercurio descendía como se esperaba, se debería a que “no habría presión sobre el [mercurio] subyacente para resistir el peso del mercurio involucrado”.³⁷ Otro recurso explicativo relacionado estaba también implicado. Cuando Boyle inicialmente cerró el aparato de Torricelli en el recipiente y, antes de evacuarlo, notó que la columna se mantenía a la misma altura que antes. La razón para ello, decía, debía ser “más por virtud del resorte [del aire encerrado en el recipiente] que por su peso; dado que su peso no puede suponerse que sea superior a las dos o tres onzas,* lo que no es significativo en comparación al de la columna de mercurio que se supone que impide la caída”. Cuando comenzaba el bombeo, el nivel del mercurio caía debido a la disminución de la pre-

³⁷ *Ibid.*, p. 33.

* Una onza: 28,35 gramos. [N. del T.]

sión del aire en el recipiente. La observación de que el mercurio no caía totalmente se explicaba por una ligera fuga:

[...] cuando el recipiente estaba considerablemente vacío de su aire, y consecuentemente lo poco que quedaba era incapaz de resistir la irrupción del [aire] externo, ese aire (a pesar de todo lo que podamos hacer) presionaba a tal o cual pequeña brecha; y aunque no entrara una gran cantidad, una porción mínima era suficiente para contrabalancear la presión del pequeño cilindro de mercurio que quedaba en el tubo.³⁸

En la próxima sección de este capítulo examinamos las vías por las cuales Boyle utilizó estos conceptos del peso del aire y de su resorte o elasticidad. Pero, por el momento, señalamos que peso y resorte eran dos nociones mecánicas que circunscribían el discurso interpretativo de este experimento paradigmático.

Aun cuando estaba permitido, o incluso era obligatorio hablar en estos términos de la causa de la elevación del mercurio, el tratamiento de la pregunta por el vacío fue manejado de una manera radicalmente distinta. Ésta fue transformada, en la medida que era posible, en una no-pregunta. ¿Era el espacio de Torricelli un *vacío*? ¿Constituía un vacío el recipiente purgado? El terreno que eligió Boyle para responder estas preguntas fue *experimental*: la manera de hablar apropiada para la filosofía experimental era de distinto tipo al discurso filosófico existente. Boyle reconocía que su experimento sería relevante para la pregunta tradicional planteada por el experimento de Torricelli: “¿se infiere o no de ese noble experimento [la existencia de] un vacío?”. El espacio del recipiente purgado ¿estaba “desprovisto de toda sustancia corporal”? Boyle afirmaba ser renuente a entrar “en tan bella pregunta” y no se “atreveía” a “asumir la determinación de una controversia tan difícil”. Pero establecer la cuestión del vacío no era acerca de lo que trataba este experimento, ni

³⁸ *Ibid.*

tampoco este tipo de preguntas era propio del programa experimental. No podían ser resueltas experimentalmente y, debido a que no podían serlo, eran preguntas ilegítimas. Los plenistas, aquellos que sostenían tanto sobre bases mecánicas como no mecánicas, que no podía haber un vacío, habían tomado sus razones

no de un experimento, o fenómeno de la naturaleza, que prueba su hipótesis clara y específicamente, sino de la noción de cuerpo, cuya naturaleza, de acuerdo con ellos, consiste en la extensión [...] [lo que quiere] decir que un espacio vaciado de cuerpo es, para hablar con una expresión de los escolásticos, una contradicción *in adjecto*.

Pero estas razones y este modo de hablar no tenían lugar en el programa experimental; las mismas servían "para hacer de la controversia sobre el vacío una pregunta más metafísica que fisiológica; que por lo tanto no debatiremos más [...]".³⁹

La significación de este desplazamiento debe ser aquí enfatizada. Boyle no era "un vacuista" ni tampoco utilizó sus *New Experiments* para probar la existencia de un vacío. Tampoco era "un plenista", y movilizó poderosos argumentos contra los principios mecánicos y no mecánicos aducidos por aquellos que sostenían que el vacío era imposible.⁴⁰ Lo que se esforzaba en crear era un discurso filosófico natural en el cual estas preguntas fueran inadmisibles. La bomba de vacío no podía establecer si un vacío "metafísico" existía. Esto no era una falla de la bomba; por el contrario, era una de sus fortalezas. Las prácticas experimentales estaban para sacar de enmedio esos problemas que alimentaban la disputa y la división entre los filósofos, los cuales debían ser sustituidos por preguntas sobre las cuales los filósofos pudieran acordar. De este modo Boyle se permitía a sí mismo usar el término "va-

³⁹ *Ibid.*, pp. 37-38. La noción de cuerpo que se atacaba aquí era la de los plenistas cartesianos.

⁴⁰ Por ejemplo, *ibid.* pp. 37-38 y 74-75; cf. C. T. Harrison, "Bacon, Hobbes, Boyle, and the Ancient Atomists", pp. 216-217 (sobre las creencias de Boyle "en el vacío").

cío" para hablar de los contenidos del recipiente purgado, dándole al término un significado experimental. Por "vacío", declaraba Boyle, "entendiendo no un espacio donde no hay cuerpos de ningún tipo, sino un espacio carente o casi totalmente desprovisto de aire".⁴¹ Boyle admitía la posibilidad que el recipiente purgado se llenara por "alguna materia etérea", "pero no [creo] que realmente sea el caso".⁴² Como veremos en el capítulo 5, durante la década de 1660 Boyle volvió la cuestión del éter en un asunto propio del programa experimental, en parte como consecuencia de las críticas plenistas a *New Experiments*. Sin embargo, incluso en ese programa experimental, no se trataba de establecer si existía un éter en el recipiente, y por lo tanto un pleno, sino si ese éter tenía consecuencias experimentales.

El "vacío" de Boyle era un espacio "casi totalmente desprovisto de aire": la caída incompleta del mercurio le indicaba que la bomba fugaba hasta cierto punto. La fuga limitada de la bomba no era, para él, un defecto fatal sino un recurso valioso para dar cuenta de los hallazgos experimentales y para ejemplificar el uso apropiado de términos como "vacío". El "vacío" de su recipiente purgado no era por lo tanto un experimento, sino un espacio para hacer experimentos y generar hechos sin caer en disputas metafísicas estériles.⁴³ Y era un espacio experimental en el cual las nuevas prácticas discursivas y sociales podían ser movilizadas con el fin de generar aceptación.

El segundo experimento del *New Experiments* de Boyle que describiremos puede ser tratado con mayor brevedad. Éste era el trigésimo primero de la serie y nuevamente trataba de un fenómeno de

⁴¹ Boyle, "New Experiments", p. 10. Esta era una definición aparentemente tan nueva y tan difícil de comprender en el discurso filosófico existente que Boyle se sintió obligado a repetirlo en subsecuentes disputas con Hobbes y Linnus (véase el cap. 5, más adelante).

⁴² *Ibid.*, p. 37.

⁴³ Compárense las reacciones de los investigadores germanos Schott y Guericke a las fugas de la bomba de Boyle (discutidas en el capítulo 6). Ellos afirmaban que su bomba (en la cual no se podía hacer experimentos) era por ello mejor que la de Boyle. Schott, *Technica curiosa sive mirabilia artis* (1664), libro II, pp. 75 y 97-98.

importancia teórica y muy debatido, el de la *adhesión*. Dos cuerpos lisos, como dos discos de mármol o de vidrio, pueden adherirse espontáneamente uno al otro si se presiona sobre ellos. Este fenómeno común había sido una pieza central de la controversia entre plenistas y vacuistas. Lucrecio lo utilizó para probar la existencia del vacío; en la Edad Media el fenómeno era apropiado tanto por los vacuistas como por los plenistas para apoyar sus respectivas causas, y ocupaba un lugar prominente en el trabajo de Galileo sobre los problemas de la rigidez y la adhesión. (En capítulos subsiguientes discutiremos los trabajos que Boyle realizó sobre la adhesión antes de escribir *New Experiments*, el tratamiento que dio Hobbes al fenómeno en *De corpore* de 1655, y las continuas disputas entre los dos para tratar este problema.) El hecho de que dichas superficies desplegaran una adhesión espontánea no estaba en duda; la explicación apropiada de dicha adherencia y las circunstancias que daban cuenta de su difícil separación eran, sin embargo, intensamente debatidas. Se acordaba entre todos que era difícil, pero posible, separar cuerpos adheridos muy lisos ejerciendo una fuerza perpendicular al plano de su adhesión. Lucrecio había argumentado que, dado que la velocidad del aire que se precipitaba para llenar el espacio creado en el momento de su separación debía ser finito, por lo tanto existía un vacío en el momento de su separación. Los plenistas escolásticos tendían a enfatizar la dificultad de su separación, atribuyendo la misma al *horror vacui*. La operación de separación había sido objeto de muchos comentarios, tendientes a establecer la realidad de un pleno.⁴⁴

La idea de Boyle, como con el experimento de Torricelli, fue insertar este fenómeno en un nuevo espacio experimental. Se propuso por lo tanto someter el mismo a sus nuevas prácticas técnicas y discursivas, y utilizar el mismo para ejemplificar los efectos de la presión

⁴⁴ Véase, por ejemplo, Grant, *Much Ado about Nothing*, pp. 95-100; Lucretius, *On the Nature of the Universe*, p. 12; Galileo, *Dialogues concerning Two New Sciences*, pp. 11-13; Millington, "Theories of Cohesion". Boyle utilizaba el término "cohesión" y "adhesión" de manera más o menos intercambiable para referirse al fenómeno.

del aire. Nuevamente, Boyle abordó el experimento con una expectativa sobre el resultado que habría de obtener y con recursos explicativos equipados para dar cuenta del resultado. Si dos discos de mármol "exquisitamente pulidos" eran dejados uno sobre el otro, "se pegarán tan fuerte uno al otro que el que queda en la parte superior puede sostener al de la parte inferior, si el que queda abajo no es demasiado pesado, sosteniéndolo en el aire libre". "Una causa probable" de esta adherencia estaba a mano:

[...] La presión desigual del aire sobre la piedra de abajo, debido a que su superficie inferior es libremente sometida al aire, es presionada por él, mientras que la superficie superior, siendo contigua a la piedra superior, es protegida de la presión del aire; la cual presiona la piedra inferior contra la superior, impidiendo que caiga.

Boyle conjeturó que dos mármoles adheridos ubicados en el recipiente posteriormente vaciado se separarían en la medida que la presión del aire disminuyera.

Esto es lo que hizo: tomó dos discos de mármol de 7 u 8 cm de diámetro y de 1 a 1,5 cm; luego trató de adherirlos en el aire libre. Inmediatamente hubo problemas: no pudo obtener mármoles lo suficientemente suaves que se mantuvieran juntos más de algunos minutos. Dado que vaciar el recipiente tomaba más tiempo, claramente no servían. Humedeció entonces las superficies internas con alcohol, lo que serviría, afirmaba, para suavizar las irregularidades residuales en los mármoles. Cuando logró que se adhirieran, ató un peso de cerca de 100 g a la piedra de abajo ("para facilitar su caída"), bajó el conjunto en el recipiente por medio de una cuerda y comenzó el bombeo (para una versión posterior del experimento, véase la figura 9). Los mármoles no se separaron, y el experimento fue considerado fallido. Sin embargo, poseía una rápida respuesta para explicar este fracaso y que no implicaba abandonar su hipótesis: la bomba perdía. Esta cantidad de aire residual, permitida por la porosidad del *diachylon* o por las pérdidas existentes en la unión entre el émbolo y el ci-

lindro, hacía que los mármoles se mantuvieran juntos. La misma fuga que permitía a Boyle ofrecer un significado experimental al "vacío" ahora proveía una razón para mantener la teoría de la presión del aire en contra de su aparente evidencia contraria. En este sentido, el experimento no era de ningún modo un fracaso.⁴⁵

Es importante señalar otra sorprendente circunstancia de este experimento. El ensayo fue informado como una prueba y una ejemplificación de la presión del aire. En la narrativa bastante breve que constituyó su trigésimo primer experimento no había ninguna alusión a la tradición discursiva de la que había sido paradigmático el fenómeno de la adhesión. Aquí el fenómeno no fue tratado como algo que tuviera que ver con la disputa entre el vacuismo y el plenismo. Habiendo argumentado contra la legitimidad del discurso filosófico en el experimento 17, Boyle mostró ahora cómo una de sus piezas centrales podía ser manejada como si ese discurso no existiera.⁴⁶

HECHOS Y CAUSAS: EL RESORTE, LA PRESIÓN Y EL PESO DEL AIRE

El *New Experiments* de Boyle no ofrece ninguna filosofía del conocimiento explícita ni sistemática. No discute el problema de justificar la inferencia inductiva, ni propone criterios formales para establecer hi-

⁴⁵ Boyle, "New Experiments", pp. 69-70. Boyle aludió aquí a experimentos anteriores sobre adherencia, publicados un año después en *The History of Fluidity and Firmness*; discutimos esto en el capítulo 5. Lectores de tendencias realistas que quisieran saber "qué es lo que realmente ocurrió" en estos experimentos, estarán necesariamente desilusionados. No podemos reconstruir con ninguna confianza los factores físicos que operaron en los ensayos de Boyle. Desde el punto de vista del conocimiento científico moderno, un conjunto de factores pueden considerarse aquí. Los mismos incluyen: 1) el gradiente de fuerzas isotrópicas sobre las distintas superficies de los mármoles (como Boyle decía); 2) el corto alcance de las fuerzas de contacto (no considerado por Boyle), y 3) el fenómeno de *adhesión* debido a la viscosidad de los diversos lubricantes empleados por Boyle (que consideraba haber tenido en cuenta de manera suficiente).

⁴⁶ Veremos cómo los adversarios de Boyle, Hobbes y Linus rechazaron la posibilidad de que este fenómeno pasara al nuevo "no metafísico" discurso experimental. Las respuestas de Boyle comentaron el discurso vacuista-plenista y su legitimidad en este caso.

pótesis físicas ni tampoco estipula reglas formales para limitar la indagación causal. Lo que hace el *New Experiments* es ejemplificar una filosofía del conocimiento científico *operativa*.⁴⁷ En un cuadro experimental concreto se muestra el modo en que debía proceder el nuevo filósofo natural al tratar con asuntos concretos de inducción, de construcción de hipótesis, de teorización causal y de relación entre los hechos y sus explicaciones. Boyle buscaba aquí crear una *imagen* que acompañara el juego de lenguaje y la forma de vida experimental. Lo hacía en gran medida por medio de la *ostensión*: mostraba a otros, a través de su propio ejemplo, en qué consistía trabajar y hablar como un filósofo experimental.

El arsenal epistemológico de Boyle incluía hechos, hipótesis, conjeturas, doctrinas, especulaciones, y varias otras locuciones que servían para indicar la explicación causal. Su preocupación dominante era proteger los hechos separándolos de los diversos ítems del conocimiento causal, y urgiendo cuidado a la hora de darles una explicación física a los hechos experimentales. En la práctica, ¿cómo manejó Boyle esta frontera? y ¿cómo se movió entre los hechos y las vías para dar cuenta de ellos? Nuestra mejor forma de responder estas preguntas es a través del examen de los principales recursos explicativos existentes en el *New Experiments* y sus subsecuentes ensayos en neumática: el resorte, la presión y el peso del aire.

La primera cuestión que debe señalarse es que el estatuto epistemológico del resorte, la presión y el peso nunca fueron claramente especificados en el *New Experiments* o en cualquier otro lado. Por ejemplo, al informar el primero de estos *New Experiments*, el resorte del aire fue simplemente caracterizado como una "noción"; era "esa noción por medio de la que pareciera que la mayor parte, sino todos

⁴⁷ Para un intento por identificar la "coherente y sofisticada mirada del método científico" de Boyle, véase Laudan, "The Clock Metaphor and Probablism", pp. 81-97, especialmente p. 81. No tenemos desacuerdos sustanciales con Laudan sobre los métodos de Boyle, pero estamos en desacuerdo acerca de su carácter coherente y sistemático. Cf. también Wiener, "The Experimental Philosophy" y Westall, "Unpublished Boyle Papers".

[los hallazgos neumáticos], van a probar ser explicados [...]".⁴⁸ En otros lugares Boyle eligió etiquetar el estatuto del resorte como "hipótesis" o como "doctrina".⁴⁹ Y como veremos en el capítulo 5, Boyle operacionalmente trató el resorte del aire como un hecho. En el vigésimo experimento del *New Experiments* Boyle supuso que el hecho "que el aire posee un poder elástico notable" había sido "abundantemente puesto en evidencia" a partir de sus investigaciones "y comienzan a ser reconocido por los naturalistas más eminentes".⁵⁰

Sería fácil concluir, si se quisiera, que Boyle era pobre como filósofo del conocimiento y deficiente a la hora de formular la metodología científica. Esta no es una señalización que queremos hacer; sin embargo, hay varios aspectos de sus procedimientos que necesitamos destacar en conexión con esto. Primero, Boyle no detallaba los pasos por medio de los cuales se desplazaba de los hechos a sus explicaciones. No decía, por ejemplo, por medio de qué vías el "poder elástico" del aire había sido "puesto en evidencia" y establecido; meramente anunció que esto estaba realizado. Segundo, no discriminaba con claridad entre el resorte del aire y la presión como causas hipotéticas de los hechos experimentales y los hechos en sí mismos. Ciertamente, hacia los tempranos años 1660 (especialmente en su controversia con críticos) Boyle estaba tratando estos ítems explicativos como si fueran hechos y no hipótesis: su existencia real había sido *probada* por el experimento, y no mantenía dudas respecto de ello. Al mismo tiempo que continuaba advirtiendo a los experimentadores que fueran circunspectos en la formulación de sus hipótesis y que vieran los ítems causales como provisionales, trataba a *estas hipótesis como estableci-*

⁴⁸ Boyle, "New Experiments", p. 11.

⁴⁹ Véase, por ejemplo, "Examen of Hobbes", p. 197, y "Defence against Linus", pp. 119-120 (y nótese el título completo refiriéndose a la "doctrina" del resorte del aire y su peso). Para una discusión en la cual Boyle usó el término "hipótesis", véase Westfall, "Unpublished Boyle Papers", pp. 69-70: "Evidentemente Boyle consideró todas las generalizaciones en la ciencia natural como hipótesis"; "Para Boyle 'hipótesis' significaba una suposición que es hecha para dar cuenta de los hechos conocidos [...]".

⁵⁰ Boyle, "New Experiments", p. 44.

das con certeza. Sin embargo, los criterios y las reglas para establecer las hipótesis no eran dados. Tercero, Boyle hizo una distinción no explicada entre la seguridad que podemos tener acerca del resorte del aire y la presión como causas y la seguridad que podemos tener sobre *sus* causas. Había una fuerte frontera establecida entre el discurso sobre el resorte como una explicación de los hechos y el discurso sobre el modo de explicar el resorte en sí mismo. De tal modo, en el primero de sus *New Experiments*, Boyle afirmaba que su "asunto no [era] [...] asignar una adecuada causa al resorte del aire, sino sólo manifestar que el aire tiene un resorte, y mencionar algunos de sus efectos". Las causas posibles de este resorte eran enumeradas, profesando el propio Boyle que "no quisiera declarar[me] perentoriamente por una en contra de otra". De tal modo, se podía concebir que el resorte era causado porque el aire poseía una textura real parecida a un vellón de lana o a una esponja; o podía darse cuenta de él en términos de los vórtices cartesianos; o se podía proponer que los corpúsculos de aire eran en verdad "un montón de pequeños resortes".⁵¹ Decidir cuál era la causa real no era sólo imposible; bajo la mirada de Boyle, era inadecuado. Advirtió contra cualquiera de estos intentos como fútil y jamás trabajó para especificar la causa del resorte del aire. El resorte y la causa del resorte fueron tratados de tal modo como ítems explicativos fundamentalmente distintos: el primero era "puesto en evidencia" por los experimentos, el segundo no lo era y, en la práctica, no podía serlo. Pero ambas eran causas, y Boyle no profirió ningún criterio para identificar de qué modo se autorizaba un tratamiento tan radicalmente distinto. (La causa del peso del aire fue, sin embargo, designada de modo más directo: era una función de la altura y de la densidad del cilindro atmosférico que se encontraba sobre una sección transversal dada.)

Nuestra señalización puede ser resumida de este modo: el juego de lenguaje que Boyle estaba enseñando a los filósofos experimentales

⁵¹ *Ibid.*, pp. 11-12, 50 y 54. Boyle tituló estas diversas nociones causales como "hipótesis" de manera explícita. Véase también Boyle, "The General History of the Air", pp. 613-615.

descansaba sobre actos implícitos de demarcación. Debía existir una frontera crucial entre los hechos experimentales y sus causas físicas y sus explicaciones últimas. Visto de manera ingenua, o como un extranjero podía verlo, no está claro por qué el resorte del aire, como causa profesada de los resultados observados, debía ser tratado como un hecho más que como una hipótesis especulativa. En verdad, hemos insinuado aquí (y lo describiremos en detalle en el capítulo 5) cómo la idea del resorte del aire se movió del exterior al interior de la clase de los hechos. No es tampoco claro sobre qué bases Boyle distinguió su tratamiento del resorte y el de la causa del resorte. Éstas son las bases sobre las cuales se podría querer criticar a Boyle como epistemólogo y metodólogo. Sin embargo, nuestras conclusiones no son ésas: más bien, señalamos que los criterios y las reglas de Boyle para hacer sus distinciones preferidas entre hechos y causas poseían el estatuto de convenciones. El discurso causal está fundamentado en convenciones que ejemplifican el informe de Boyle, del mismo modo que la construcción de los hechos es convencional en su naturaleza (como lo mostraremos en las secciones siguientes del capítulo). La justificación última de las convenciones no toma la forma de reglas verbales. Más bien la "justificación" de la convención es la forma de vida: el modelo total de las prácticas dentro de las cuales se encuentran incluidas las prácticas discursivas.⁵² Esta observación está apoyada por nuestras discusiones posteriores acerca de los modos por medio de los cuales los críticos de Boyle intentaron subvertir sus justificaciones de la práctica experimental y el modo en el que Boyle replicó.

Considérese también el lenguaje que Boyle usó para describir sus principales intereses ontológicos: el aire, sus propiedades de resorte, peso y presión. Como lo hemos señalado, Boyle anunció que la función de sus investigaciones neumáticas era "sólo manifestar que el aire po-

⁵² Este análisis tiene obvias resonancias con el tratamiento del lenguaje de Wittgenstein, como un patrón secundario de la actividad. El lenguaje cobra sentido al interior de esos patrones: Wittgenstein, *Blue and Brown Books*, pp. 81-89, y *On Certainly*, proposiciones 192 y 204.

see un resorte, y relatar algunos de sus efectos".⁵³ Los adversarios fueron definidos por Boyle en términos de su actitud frente al resorte del aire como hecho. Argumentó que los "cartesianos", por ejemplo, no debían garantizar que existía un vacío, ni tampoco abandonar su noción de una forma sutil de materia capaz de penetrar el vidrio, pero debían "añadir a sus hipótesis, como lo han hecho recientemente algunos, el peso del aire". Boyle confesó en 1662 que era más difícil tratar con adversarios como el jesuita Franciscus Linus, que aceptaba un resorte limitado al aire, que tratar con aquellos que lo negaban totalmente, como Hobbes. De tal modo en su respuesta a Linus señala que "hemos obtenido mayores resultados con el resorte del aire, que podemos incrementar de acuerdo con nuestro deseo hasta cierto punto, que al tratar con su peso".⁵⁴ Este comentario sugiere que Boyle distinguía de manera sistemática entre el resorte y el peso. No lo hacía. Típicamente utilizaba el término "presión" para describir esos atributos del aire, distinguiendo la causa específica de la presión sólo cuando se adecuaba a propósitos polémicos específicos. En referencias futuras seguiremos a Boyle utilizando el término "presión" de manera genérica.

Pero la terminología de Boyle no era de ningún modo consistente. Se refirió a la "fuerza de presión o de soporte del aire" o al "poder de soporte del aire". En el *New Experiments* discutió el manifiesto peso del cobertor del recipiente cuando era evacuado, utilizando los términos "resorte del aire externo", "fuerza del aire interno expandido y el de la atmósfera" y "presión" de manera intercambiable. En experimentos anteriores dentro de este texto el término "protrusión" es utilizado a la par del de "presión".⁵⁵ Su uso no fue más consistente en ensayos subsecuentes sobre neumática y en sus ensayos con la bomba de vacío. En su *Continuation of New Experiments* de 1669 y en textos posteriores contra Hobbes, "presión" aludía tanto al peso

⁵³ Boyle, "New Experiments", p. 12.

⁵⁴ Boyle, "Examen de Hobbes", p. 191, y "Defence against Linus", pp. 121.

⁵⁵ Boyle, "History of Fluidity and Firmness", p. 409, y "New Experiments", pp. 11, 15-18, 69, 76.

como al resorte.⁵⁶ Y en el experimento central del vacío-dentro-del-vacío, el 17 del *New Experiments*, Boyle informó que la inserción del aparato de Torricelli en el recipiente sellado no producía una caída del peso del mercurio en el barómetro. Atribuyó esto al “resorte” del aire al interior del recipiente aún sin evacuar, que no estaba afectado por su remoción respecto al “peso” de la atmósfera. De este modo, los ensayos que computaban la relación entre el peso del mercurio y el número de golpes de la bomba fueron interpretados como testigos de la relación entre la “presión” del aire y su densidad. De tal modo la “presión” abarcaba el resorte y el peso.⁵⁷

Dos momentos importantes de la exposición de Boyle hacen que esta terminología sea altamente sensible a la interpretación. Primero, hemos presentado el experimento de Boyle sobre la adhesión de los mármoles pulidos *in vacuo*. Este era, como describiremos en el capítulo 5, una continuación de una serie sostenida de tentativas anteriores de este experimento en el aire libre. En el *History of Fluidity and Firmness*, compuesto en 1659 y publicado en 1661, dicha adhesión era atribuida a la “presión de la atmósfera, procedente en parte del peso del aire ambiental [...] y en parte a cierta clase de resorte”. Esto sugería que, dado que la cohesión se debía a la “presión del aire” o “poder de sostén del aire”, la remoción del aire del recipiente de la bomba de vacío habría de producir la separación de los mármoles adheridos. Esta tentativa fracasó, pero la evidencia de este fracaso fue posteriormente utilizada para demostrar “el resorte del aire incluso cuando está rarificado”. En 1661 y 1662 Boyle continuó utilizando “presión” para abarcar el resorte y el peso en este contexto experimental. En *The History of Fluidity and Firmness* este uso fue importante, dado que Boyle ofreció un informe de la adhesión de los mármoles que descansaba en “el resorte del aire” presionando sobre los mármoles de manera isotró-

⁵⁶ Boyle, “Continuation of New Experiments”, p. 276, y “Animadversions on Hobbes”, p. 111.

⁵⁷ Boyle, “New Experiments”, pp. 33-34. Compárese con Webster, “Discovery of Boyle’s Law”, p. 470: “[...] el resorte del aire, que ahora [Boyle] denomina su presión”.

pica, y también un relato que lo hacía descansar en “la presión del aire considerada como un peso”. No obstante, Boyle utilizaba el término “presión” para ambos.⁵⁸ En su respuesta a Hobbes, Boyle aún escribió que “el resorte del aire puede realizar algo parecido en el caso propuesto”, aun cuando enfatizó que el peso del aire era más importante, y continuó utilizando el término de “presión del fluido aire” como causa de la adhesión.⁵⁹

Segundo, Boyle usó el término “presión” para contestar el argumento escolástico del *horror vacui*. Aquí “presión” funcionó como la *única* alternativa posible frente a una mistificación *inacceptable*, cuando en las tentativas sobre los mármoles funcionó como un término que cubría una *multiplicidad* de explicaciones *acceptables* para un fenómeno único. En el *New Experiments*, de tal modo, “la supuesta aversión de la naturaleza al vacío” fue presentada como “accidental” y atribuida a “el peso y fluidez, o al menos flexibilidad de los cuerpos aquí abajo; y parte, tal vez principalmente, del aire, cuyo incesante esfuerzo para dilatarse en todas las direcciones lo hace precipitarse sobre sí mismo o compeler cuerpos interpuestos en pequeños espacios”.⁶⁰ En definitiva, el resorte y el peso del aire no eran fáciles de distinguir, dado que uno producía al otro. Boyle escribió en *New Experiments* que los efectos del resorte se debían a la liberación de partículas comprimidas y que esa compresión se debía en sí misma al peso del aire. Estas afirmaciones eran aplicadas repetidamente en los informes sobre los ensayos con la bomba de vacío, y en cada caso era utilizado el término “presión”. En su posterior *Continuation* Boyle delineó la distinción entre peso y presión de un modo sistemático *por primera vez* en un impreso. Atacó a los “escolásticos” y su uso del *horror vacui*; distinguió entre la “gravedad” y el “mero resorte del aire”, “el último de los cuales menciono como distinto al otro”. Boyle reconoció que en sus ensayos *no* había separado peso de resorte, “dado que el peso de las

⁵⁸ Boyle, “History of Fluidity and Firmness”, pp. 403-406.

⁵⁹ Boyle, “Examen of Hobbes”, p. 227.

⁶⁰ Boyle, “New Experiments”, p. 75.

partes superiores del aire, si puedo hablar así, inclina el resorte de las inferiores". Refiriéndose al trabajo desarrollado en el *New Experiments*, Boyle anunció su intención de desplegar los efectos, idénticos en la práctica pero distintos en la teoría, entre "la presión de todos los niveles superpuestos de la atmósfera actuando como peso" y "la presión de una porción pequeña de aire, incluyendo en verdad (pero sin que haya una compresión suplementaria) su acción de resorte". De tal modo el término "presión" debía ser leído como un término abarcador, y sus ambigüedades y variaciones de sentido eran en sí mismos un recurso que Boyle utilizó para debatir las experiencias realizadas con la bomba de vacío, especialmente aquellas de los mármoles adheridos y el del barómetro de mercurio en el recipiente.⁶¹

TESTIFICAR LA CIENCIA

Hemos comenzado a desarrollar la idea de que la producción del conocimiento experimental descansa sobre un conjunto de *convenciones* para generar hechos y para manejar sus explicaciones. Tomando los hechos como fundacionales para la forma de vida experimental, procedamos a analizar y a desplegar cómo operaron en verdad las convenciones para la generación de hechos. Bajo la mirada de Boyle, la capacidad de los experimentos para producir hechos dependía no sólo de su efectiva realización sino esencialmente de la seguridad brindada que tenga la comunidad relevante acerca de las condiciones de su realización. Así, estableció una distinción fundamental entre los experimentos efectivos y lo que hoy son llamados "experimentos mentales".⁶² Si, como insistían Boyle y otros experimentadores ingleses, el

⁶¹ *Ibid.*, pp. 13-16, y "Continuation of New Experiments", pp. 176-177.

⁶² Véase, por ejemplo, Boyle, "Sceptical Chymist", p. 460: aquí Boyle sugiere que muchos experimentos informados por los alquimistas "sin duda jamás fueron intentados". Para una insinuación de que Henry More pudo no realizar efectivamente los experimentos aducidos contra los hallazgos de Boyle, véase Boyle "Hydrostatical

conocimiento habría de ser empíricamente fundado, la experimentación debía ser *testificada*. Las realizaciones experimentales y sus productos debían ser atestiguados por testigos oculares. Muchos fenómenos, y particularmente los alegados por los alquimistas, eran difíciles de aceptar por quienes adherían a la filosofía mecánica y corpuscular. En esos casos Boyle aseguraba "que ellos que los han visto pueden creer razonablemente más en ellos que los que no lo han hecho".⁶³ El problema con el testimonio ocular como criterio de garantía era de *disciplina*. ¿Cómo se vigilaban los informes de los testigos para evitar el individualismo radical?, ¿se estaba obligado a acreditar un testimonio de cualquier testigo?

Boyle insistía en que el testificar debía ser un acto colectivo. En la filosofía natural, así como en la ley criminal, la confianza en un testimonio dependía de su multiplicidad:

Pues si el testimonio de un testigo no es suficiente para probar que la parte acusada es culpable de asesinato, sin embargo, el testimonio de dos testigos de igual crédito [...] alcanzará ordinariamente la culpa de un hombre; porque se piensa razonable que, si cada testimonio aislado se considerara probable, la concurrencia de dichas probabili-

Discourse", pp. 607-608. Compárese la respuesta de Boyle a los esfuerzos experimentales de Pascal en Puy-de-Dôme ("New Experiments", p. 43); y por Power, Towneley, y él mismo ("Defence against Linus", pp. 151-155). Sin embargo, Boyle dudaba de la realidad de otros informes de experiencias intentadas bajo el agua aducidas por Pascal, véase "Hydrostatical Paradoxes", pp. 745-746: "[...] a pesar que los experimentos que [Pascal] menciona pueden ser realizados, como es usual al mencionar hechos, sin embargo no recuerdo que diga expresamente que verdaderamente los intentó, de modo que posiblemente los estableció como cosas que *deben* ocurrir, estando persuadido que no podía equivocarse en sus racionios [...] Aun si Monsieur Pascal hizo alguna vez o no esos experimentos, no parece haber estado muy deseoso de que otros los hicieran después de él". Para el informe de Pascal que conllevó la censura de Boyle, cf. Barry, *Physical Treatises of Pascal*, pp. 20-21; para el papel de los experimentos mentales en la historia de la ciencia, véase Koyré, *Galileo Studies*, p. 97; Kuhn, "A Function for Thought Experiments"; Schmitt, "Experience and Experiment".

⁶³ Boyle, "Unsuccessfulness of Experiments", p. 433, y "Sceptical Chymist", p. 486; cf. "Animadversion on Hobbes", p. 110.

dades (que debe con razón ser atribuida a la verdad que ellos juntos tienden a probar) puede conllevar una certeza moral, i.e. un tipo de certeza que permite al juez pronunciar una sentencia de muerte contra el culpable.⁶⁴

Y Sprat, defendiendo la confiabilidad de los juicios en materia de hechos de la Royal Society, inquiría:

[...] si en todos los países que son gobernados por leyes no esperan más que dos o tres testigos en asuntos de vida y de bienes, ¿por qué no pensarán que son tratados imparcialmente en materias que conciernen a su *Conocimiento* si tienen el testimonio concurrente de *sesenta o cien*?⁶⁵

El alcance de la analogía legal no debe ser perdido de vista. No era meramente que se estaba multiplicando la autoridad multiplicando testigos (aun cuando esto era tácitamente una parte); era que sobre la base de estos testimonios colectivos podía establecerse la *acción correcta* y hacerlo constatar. La acción involucraba la aceptación voluntaria a los hechos. La multiplicación de testigos era una indicación de que el testimonio refería a un verdadero estado de la naturaleza. La multiplicación del testimonio era considerada como una licencia activa más que una licencia descriptiva. ¿No forzaba la conclusión de que tal o cual acción había sido realizada (un experimento específico) y que la acción subsecuente (otorgar aceptación) estaba garantizada?

Una forma de asegurar la multiplicación de los testigos en la práctica experimental era realizar los experimentos en un espacio social. El "laboratorio" experimental fue contrastado al gabinete del alquimista precisamente porque del primero se decía que era público y

⁶⁴ Boyle, "Some Considerations about Reason and Religion", p. 182; véase también Daston, *The Reasonable Calculus*, pp. 90-91; sobre el testimonio, véase Hacking, *The Emergence of Probability*, cap. 3; sobre la evidencia en la legislación inglesa del siglo XVII, véase B. Shapiro, *Probability and Certainty*, cap. 5.

⁶⁵ Sprat, *History*, p. 100.

del último que era privado.⁶⁶ Los ensayos con la bomba de vacío, por caso, fueron realizados rutinariamente en las salas de sesiones ordinarias de la Royal Society, siendo la máquina llevada allí especialmente para la ocasión (veremos en el capítulo 4 que uno de los modos por los cuales Hobbes atacó el programa experimental fue negar la afirmación que la Sociedad *era* un espacio público). Al informar sobre sus realizaciones Boyle habitualmente especificaba que "muchas de ellas fueron ensayadas en presencia de hombres ingeniosos", o que las había hecho "en presencia de una ilustrada asamblea de *virtuosi* (quienes eran espectadores del experimento)".⁶⁷ Hooke, el colaborador de Boyle, codificó los procedimientos de la Royal Society para el registro estandarizado de las experimentos: el registro era "para ser firmado

⁶⁶ Los términos "laboratory" [laboratorio] y "elaboratory" (etimológicamente: un lugar donde se hace el trabajo) eran muy recientes en la Inglaterra del siglo XVII. El uso inicial del primero señalado en el *Oxford English Dictionary* fue en la edición realizada por Thomas Timmes del *Practice of Chymicall and Hermeticall Physicke* de DuChesne's (1605), parte 3, sig Bb4^r (donde la referencia era un lugar para mantener secretas las cosas); el primer uso del segundo se encuentra en el *State of France as It Stood in the IXth Year of Lewis XIII* (1652). Es plausible que el uso entró en Inglaterra a partir de los iatroquímicos franceses y alemanes, y por ello, con resonancias paracelsianas, al menos al comienzo. Para Timme (o Tymme) como líder ideológico de la teoría de Paracelso véase Debus, *The English Paracelsians*, pp. 87-97. Para un uso ejemplar de "laboratorio" para referirse a un espacio privado cerrado, véase Gabriel Plattes, "Caveat for Alchymists" en Hartlib, *Chymical, Medicinal and Chyrurgical Addresses* (1655; compuesto en 1642-1643), p. 87: "Un laboratorio, como el de la ciudad de Venecia, donde están seguros del secreto, debido a que ningún hombre es autorizado a entrar allí a menos que se esté seguro que va a permanecer, estando seguro que tendrá todo lo que necesita hasta el día en que es conducido a la Iglesia para su entierro". Cf. Geoghegan, "Plattes' Caveat for Alchymists". Para el "laboratorio universal" desarrollado por Hartlib, Clodius y Digby en Londres, véase Hartlib a Boyle, 8/18 de mayo y 15/25 de mayo de 1654, en Boyle, *Works*, vol. VI, pp. 86-89, y Clodius a Boyle, 12/22 de diciembre de 1663, en Maddison, *Life of Boyle*, p. 87. Para una lista de los laboratorios establecidos en Londres entre los años 1650 y 1660, incluyendo el del Rey en Whitehall, véase Gunther, *Early Science in Oxford*, vol. I, pp. 36-42; también Webster, *The Great Instauration*, pp. 48, 239, 302-303. Thomas Birch elogiaba a Boyle debido a que "su laboratorio estaba constantemente abierto a los curiosos", señalando que Boyle suprimió su trabajo sobre venenos o tintas invisibles o borrables: Boyle, *Works*, vol. I, p. cxlv.

⁶⁷ Boyle, "New Experiments", p. 1, "History of Fluidity and Firmness", p. 410, y "Defence against Linus", p. 173.

por un cierto número de las personas presentes, que han estado presentes, y testigos de todos los acontecimientos citados, quienes, suscribiendo sus nombres, prueban indudable testimonio".⁶⁸ Y Thomas Sprat describió el papel de la "Asamblea" afirmando que ésta debía "resolver sobre los *hechos*" corrigiendo colectivamente las idiosincrasias individuales sobre asuntos de observación y juicio. La Sociedad hacía "pasar todo el proceso bajo sus ojos".⁶⁹ Al reportar experimentos que eran particularmente importantes o problemáticos, Boyle nombraba sus testigos y estipulaba sus calificaciones. De tal modo el experimento de la bomba de vacío original, que era "el principal fruto que me prometí a mí mismo de nuestro ingenio", fue conducido en la presencia de "los excelentes y famosos profesores de matemática Dr. Wallis, Dr. Ward y Mr. Wren [...], que cito por el honor de ser su conocido y siendo gozoso de tan juiciosa e ilustrada testificación de nuestro experimento".⁷⁰ Otro experimento importante fue autenticado por Wallis, "a quien se reconocerá ser un muy competente juez en estas materias".⁷¹ Y en su censura a los alquimistas, Boyle generalmente advertía a los filósofos naturales para "no creer en experimentos químicos [...] a menos que aquel que los realice mencione que los está haciendo bajo su conocimiento particular, o sobre el informe de alguna persona creíble, avalando esto con su propia experiencia". A los alquimistas les recomendaba nombrar al autor de dichos experimentos "de acuerdo con cuyo crédito se mencionan".⁷² La credibilidad de los testigos seguía las convenciones que iban de suyo y que eran utilizadas para asegurar la credibilidad y la confiabilidad de los individuos: los profesores de Oxford eran considerados testigos más confiables que los campesinos de Oxfordshire. El filósofo natural no tenía

⁶⁸ Hooke, *Philosophical Experiments and Observations*, pp. 27-28.

⁶⁹ Sprat, *History*, pp. 98-99; véase también Shapiro, *Probability and Certainty*, pp. 21-22; Glanvill, *Scepsis scientifica*, p. 54 (sobre el experimento como corrector de los sentidos).

⁷⁰ Boyle, "New Experiments", pp. 33-34.

⁷¹ Boyle, "Discovery of the Admirable Rarefaction", p. 498.

⁷² Boyle, "Sceptical Chymist", p. 460.

otra opción que confiar una parte sustancial de su conocimiento en el testimonio de testigos y, al valorar ese testimonio, debía determinar su credibilidad (no menos que un juez o un jurado). Esto involucraba tanto su constitución moral como su nivel intelectual, "dado que los dos grandes requisitos de un testigo [son] el conocimiento que posee de las cosas que proporciona y su confiabilidad en decir con veracidad las cosas que conoce". De tal modo la producción de testimonios en la filosofía experimental atravesaba los sistemas sociales y morales de la Inglaterra de la Restauración.⁷³

Otra vía importante para la multiplicación de los testimonios sobre los fenómenos producidos experimentalmente fue facilitar su *reproducción*. Los protocolos experimentales podían ser reportados de tal modo que habilitara a los lectores del informe a realizar los experimentos por sí mismos, asegurando de tal modo un testimonio distante pero directo. Boyle decidió publicar varias de sus series experimentales bajo la forma de cartas a otros experimentadores o potenciales experimentadores. El *New Experiments* de 1660 fue escrito como una carta a su sobrino, Lord Dungarvan; los diversos tratados de *Certain Physiological Essays* de 1661 fueron escritos a otro sobrino, Richard Jones; el *History of Colours* de 1664 fue escrito originalmente a un amigo no especificado.⁷⁴ El propósito de esta forma de comunicación era de manera explícita hacer proselitismo. El *New Experiments* fue publicado de tal modo que "la persona a la que lo dirigí, sin errores, y con la menor cantidad de problemas posibles, pueda repetir estos experimentos inusuales [...]".⁷⁵ El *History of Colours* estaba destinado "no meramente a relatar [el experimento] sino [...] a enseñarles a hacerlo a los jóvenes caballeros".⁷⁶ Boyle quería que los jóvenes caballeros se

⁷³ Boyle, "The Christian Virtuoso", p. 529; también B. Shapiro, *Probability and Certainty*, cap. 5, especialmente p. 179. Para el papel de los sistemas sociales de evaluación de los informes de observación, véase Westrum, "Science and Social Intelligence about Anomalies: The Case of Meteorites".

⁷⁴ M. B. Hall, *Boyle and Seventeenth-Century Chemistry*, pp. 40-41.

⁷⁵ Boyle, "New Experiments", p. 2.

⁷⁶ Boyle, "The Experimental History of Colours", p. 663. Algunos "experimentos

hicieran “adictos” a las búsquedas experimentales, multiplicando de tal modo tanto el número de filósofos experimentales como de hechos experimentales.

Para Boyle la reproducción era cumplida raramente. Cuando publicó el *Continuation of New Experiments* ocho años después de los ensayos originales con la bomba de vacío, Boyle admitía que, a pesar de su cuidado en la comunicación de los detalles del ingenio y sus procedimientos, habían existido muy pocas reproducciones exitosas.⁷⁷ Esta situación no cambió materialmente hacia mediados de la década de 1670. En los siete u ocho años posteriores al *Continuation*, Boyle dijo que había escuchado “de muy pocos experimentos hechos, tanto con el ingenio que yo utilicé, o cualquier otro hecho bajo este modelo”. Boyle ahora manifestaba desesperanza de que sus experimentos fueran alguna vez reproducidos. Decía que ahora estaba aún más deseoso “de establecer diversas cosas con sus circunstancias más diminutas” debido a que “probablemente muchos de estos experimentos no serán nunca re-examinados por otros, o reiterados por mí mismo”. Cualquiera que intentara replicar estos experimentos, decía Boyle, “encontrará que no es una tarea fácil”.⁷⁸

PROLIJIDAD E ICONOGRAFÍA

La tercera vía por medio de la cual podían multiplicarse los testimonios es de lejos más importante que la realización de los experimentos ante testigos directos o facilitando su reproducción: es lo que llamaremos el *testimonio virtual*. La tecnología del testimonio virtual

fáciles y de reacción, que requieren poco tiempo, o costo, o problema en su hechura” eran recomendado que fueran ensayados por las mujeres (p. 664).

⁷⁷ Boyle, “Continuation of New Experiments”, p. 176 (datado el 24 de marzo de 1667; publicado en 1669). En el capítulo 6 discutimos algunos problemas interesantes de reproducción que involucraban a la bomba de vacío de Huygens durante los años 1660.

⁷⁸ Boyle, “Continuation of New Experiments. The Second Part”, pp. 505, 507 (1680).

involucraba la producción de una imagen de una escena experimental en la mente del *lector*, obviando la necesidad tanto de un testimonio directo como de una reproducción.⁷⁹ A través del testimonio virtual la multiplicación de los testigos podía ser, en principio, ilimitada. Era por lo tanto la tecnología más poderosa para la constitución de hechos. La validación de los experimentos, y la acreditación de sus resultados como hechos, necesariamente involucraba su realización en el laboratorio de la mente y en el ojo de la mente. Lo que se requería era una tecnología de la confianza y la seguridad de que las cosas habían sido hechas y que habían sido hechas de la forma que se afirmaba.

La tecnología del testimonio virtual no era cualitativamente diferente a la que se utilizaba para facilitar su reproducción. Se podían desplegar los mismos recursos lingüísticos para estimular la reproducción física real o para disparar en la mente del lector una imagen naturalista de la escena experimental. Por supuesto, la reproducción real era preferida dado que eliminaba toda dependencia en la confianza que ofrecía el testimonio. Sin embargo, debido a la sospecha natural y legítima entre aquellos que no eran testigos directos ni reproducían los experimentos, se requería un mayor grado de seguridad para producir la aceptación en testigos virtuales. La tecnología literaria de Boyle estaba articulada para asegurar esta aceptación.

Para comprender cómo Boyle desplegó su tecnología literaria del testimonio virtual debemos corregir algunas de nuestras ideas más comunes acerca de lo que es un texto científico. Usualmente pensamos que un informe experimental es una narración de una experiencia visual precedente: apunta a experiencias sensoriales que se encuentran detrás del texto. Esto es correcto. Sin embargo, deberíamos apreciar también que el texto en sí mismo constituye una fuente visual. Nues-

⁷⁹ Preferimos este término al de Leeuwens, “experiencia vicaria”: queremos preservar la noción de que el testimonio virtual es una acción positiva, cuando la experiencia vicaria es por lo común considerada como una experiencia que no tiene lugar; véase Van Leeuwen, *The Problem of Certainty*, pp. 97-102; Hacking, *The Emergence of Probability*, caps. 3-4.

tra tarea es ver aquí cómo los textos de Boyle fueron contruidos de modo tal que pudieran proveer una fuente de testigos virtuales confiable. La mejor forma de precisar la noción del texto como una fuente de este tipo es comenzar mirando algunos de los dibujos que Boyle insertó en sus textos.

La figura 1, por ejemplo, es un grabado de su bomba de vacío original puesta en el apéndice del *New Experiments*. Producir este tipo de imágenes era un negocio costoso a mediados del siglo XVII y los filósofos naturales las utilizaban sin abusar. Como vemos, la figura 1 no es un dibujo esquemático sino un intento de realizar una representación naturalista detallada y completa de la bomba, contando con las convenciones del sombreado y del corte de las partes. Éste no es el dibujo de una "idea" de una bomba de vacío, sino de una particular bomba de vacío existente.⁸⁰ Y lo mismo se aplica a la representación pictórica de los experimentos neumáticos de Boyle: en uno de los grabados se nos muestra un ratón muerto en el recipiente; en otro, imágenes de los experimentadores. Boyle dedicó gran atención a la manufactura de estas imágenes, a veces consultando directamente al grabador, a veces por intermedio de Hooke.⁸¹ Su papel consistía en ser un suplemento a los testigos imaginarios provistos por las palabras en el texto. En el *Continuation* Boyle se expandió sobre las relaciones entre las dos formas de exposición; dijo a sus lectores que "aquellos que están versados en este tipo de estudios o tienen alguna facilidad peculiar para imaginar, van a concebir el significado de lo que digo de manera suficiente a través de las palabras", pero otros requerían una asistencia visual. Se disculpaba por la pobreza relativa de las imágenes: "estando personalmente ausente una buena parte del tiempo en que el grabador

⁸⁰ Para estudios sobre el grabado y la realización de impresiones en textos científicos véase Ivins, *Prints and Visual Communication*, especialmente pp. 33-36; Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change*, especialmente pp. 262-270 y 468-471. Tratamos brevemente la iconografía de Hobbes en el capítulo 4.

⁸¹ Hooke a Boyle, 25 de agosto/4 de septiembre y 8/18 de septiembre de 1664, en Boyle, *Works*, vol. VI, pp. 487-490, y Maddison, "The Portraiture of Boyle".

hacia su trabajo, algunos de los cortes fueron mal situados y no fueron grabados sobre las placas".⁸²

De tal modo, las representaciones visuales, inevitablemente escasas en los textos de Boyle, eran dispositivos miméticos. En virtud de la densidad de los *detalles circunstanciales*, que podían comunicar los trazos del grabador, imitaban la realidad y daban al observador una impresión vívida de la escena experimental. El tipo de imagen naturalista que favorecía Boyle proveía una mayor densidad de detalles circunstanciales que los que habrían sido provistos por representaciones más esquemáticas. Las imágenes servían para anunciar, por así decir, que "esto fue realmente hecho" y que "fue hecho del modo estipulado"; calmaba la desconfianza y facilitaba el testimonio virtual. De tal modo, entender el papel de las representaciones pictóricas ofrece un camino para apreciar qué estaba intentando realizar Boyle con su tecnología literaria.⁸³

En las páginas introductorias del *New Experiments*, donde relataba por primera vez sus hallazgos experimentales, Boyle anunciaba directamente su intención de ser "algo prolijo". Sus excusas tenían tres aspectos: primero, informando las cosas "circunstancialmente" habría de facilitar, como lo hemos visto, su reproducción; segundo, la densidad de los detalles circunstanciales estaba justificado por el hecho de que esos eran "nuevos" experimentos, con nuevas conclusiones derivadas de ellos: era por lo tanto necesario que fueran "circunstancialmente informados, para evitar que el lector desconfíe de ellos"; tercero, informes de las circunstancias como éstos ofrecían la posibilidad de un testimonio virtual. Como decía Boyle, "estas narraciones [constituyen] registros permanentes de nuestra nueva neumática, y [los lectores] no necesitan reiterar un experimento *para tener una idea distintiva de él*, dado que puede ser suficiente para fundar sus reflexiones y especula-

⁸² Boyle, "Continuation of New Experiments", p. 178.

⁸³ Compárese con Alpers, *The Art of Describing*, que analiza los propósitos y las convenciones de los dibujos realistas en Holanda en el siglo XVII, demostrando lazos substanciales entre las teorías empiristas inglesas y la pintura holandesa. Evidentemente los holandeses estaban tratando de lograr por medio del dibujo lo que los ingleses intentaban a través de la reforma de la prosa.

ciones".⁸⁴ Si se escribían informes experimentales de modo correcto el lector podía confiar en que estas cosas habían pasado. Más aún, sería como si el lector hubiera estado presente en los procedimientos. Sería reclutado como testigo y puesto en una posición en la que pudiera validar los fenómenos experimentales como hechos.⁸⁵ De tal modo, la atención puesta en la escritura de los informes de los experimentos era de igual importancia que hacer los experimentos en sí mismos.

A finales de los años 1650 Boyle se había dedicado a establecer las reglas de la tecnología literaria del programa experimental. A lo largo de sus informes de los años 1660 fueron esparcidas estipulacio-

⁸⁴ Boyle, "New Experiments", pp. 1-2 (mis cursivas). La función de los detalles circunstanciales detallados en la prosa de Boyle y otros miembros de la Royal Society es también tratada en B. Shapiro, *Probability and Certainty*, cap. 7; Lupoli, "La polémica tra Hobbes e Boyle", p. 329; Dear, "*Totius in verba*: The Retorical Constitution of Authority in the Early Royal Society"; y Golinski, *Language, Method and Theory in British Chemical Discourse*. Estamos muy agradecidos a Dear y a Golinski por dejarnos ver sus manuscritos.

⁸⁵ Hay probablemente una conexión entre la justificación del modo circunstancial de informar de Boyle y el argumento de Boyle en favor de la "iniciativa" como opuesto a los métodos "magistrales" de comunicación; véase, por ejemplo, Hodges, "Anatomy of Science", pp. 83-84; Jardine, *Bacon: Discovery and the Art of Discourse*, pp. 174-178; Wallace, *Bacon on Communication & Retic, pp. 18-19*. Bacon decía que el método magistral "requiere que lo que se diga sea creído; el de iniciativa que sea examinado". Los métodos de iniciativa despliegan el proceso por el cual son alcanzadas las conclusiones; los métodos magistrales ocultan dicho proceso. A pesar de que la inspiración de Boyle pudo ser plausiblemente baconiana, la "influencia" de Bacon es algunas veces exagerada (por ejemplo, Wallace, *Bacon on Communication & Retic, pp. 225-227*). Es útil recordar que fue Boyle, y no Bacon, quien desarrolló las formas literarias para un programa de experimentación sistemático real; es difícil imaginar dos formas de escritura más distintas que los aforismos de Bacon y las narrativas experimentales de Boyle. Véase también un artículo maravillosamente especulativo acerca de las raíces cartesianas de los estilos contrastantes de exposición científica: Watkins, "Confession is Good for Ideas" y el más conocido, Medawar, "Is the Scientific paper a Fraud?". Para testimonios modernos acerca del éxito de Boyle en ganar la confianza de los lectores, véase Gillispie, *The Edge of Objectivity*, p. 103: "La verdadera física experimental vino con Robert Boyle. No ahorra a sus lectores ningún detalle. Nadie pudo dudar que había realizado todos los experimentos que informaba [...], trayendo a su laboratorio mucho ingenio, incomparable paciencia, y esa simple honestidad que hace de la experimentación una inquisición respetuosa más que una demostración arrogante".

nes acerca de cómo escribir de manera apropiada la prosa científica, pero también compuso un tratado especial sobre el tema de los "ensayos experimentales". Aquí Boyle ofreció una extendida *apología* que justificaba su "prolijidad": "He declinado esa forma sucinta de escribir"; había algunas veces "establecido las cosas, para hacerlas más claras, en tal cantidad de palabras que ahora veo incluso yo mismo que en diversos lugares he sido culpable de verbosidad". No sólo su "verbosidad", sino también su forma de escribir por medio de sentencias ornamentadas, con aposiciones apiladas una sobre otra, eran según él parte de un plan para establecer detalles circunstanciales y dar la impresión de verosimilitud:

He transgredido las leyes de la oratoria con conocimiento y a propósito en un aspecto particular, notablemente, al hacer mis períodos [*i.e.*, sentencias completas] o paréntesis demasiado largos: cuando no podía comprender en el compás de un período regular lo que yo consideraba que era un requisito para expresar a un mismo tiempo, elegí más bien rechazar los preceptos de los retóricos que la mención de cosas que consideraba pertinentes para mi tema, y útil para usted, mi lector.⁸⁶

Sentencias elaboradas, con detalles circunstanciales, y encerradas en los confines de una sola entidad gramatical, podían imitar la inmediatez y simultaneidad de la experiencia permitida por las representaciones pictóricas.

Boyle intentaba parecer un proveedor confiable de testimonios experimentales, ofreciendo convenciones por medio de las cuales otros podían hacer lo mismo. La provisión de detalles circunstanciales era un modo de asegurar a los lectores que los hallazgos estipulados eran resultado de experimentos reales. Bajo la mirada de Boyle era también

⁸⁶ Boyle, "Proëmial Essay", pp. 305-306 y 316; cf. "New Experiments", p. 1; Westfall, "Unpublished Boyle papers". De acuerdo con un historiador de la literatura "a pesar del objetivo [de Boyle], del mismo modo que Dryden, de escribir como un hombre culto hablaría, su estilo es precipitado y apurado, y sus sentencias se sacuden sin forma o elegancia" (Horne, "Literature and Science", p. 193).

necesario ofrecer a los lectores informes circunstanciales de experimentos *fallidos*. Esto cumplía dos funciones: en primer lugar despejaba las ansiedades de aquellos experimentadores neófitos cuyas expectativas de éxito no fueran inmediatamente colmadas; en segundo lugar, aseguraba al lector que el relator no estaba suprimiendo evidencias inconvenientes de manera voluntaria, que estaba siendo fiel a la realidad. Informes complejos y circunstanciales debían ser tomados como espejos que no distorsionaban los resultados experimentales complejos.⁸⁷ De tal modo, por ejemplo, no era legítimo esconder el hecho de que las bombas de vacío no trabajaban a veces de manera apropiada o que usualmente fugaban: “[...] pienso que consiste en una sola cosa, para quien profesa ser un relator fiable de los experimentos, no censurar” estas circunstancias desafortunadas.⁸⁸ Es, sin embargo, vital mantener en mente que en sus informes circunstanciales Boyle describiera sólo una *selección* de las posibles contingencias. No había, ni podía haber, un informe tal que relatara *todas* las circunstancias que podían afectar un experimento. Los informes circunstanciales, o estilizados, no existen de tal modo como formas puras sino como movimientos públicos reconocidos hacia o desde el informe de las contingencias.

LA MODESTIA DE LA NARRATIVA EXPERIMENTAL

La habilidad del informante para multiplicar testigos dependía de que los lectores aceptaran que él era un proveedor confiable de testimonio.

⁸⁷ Boyle, “Unsuccessfulness of Experiments”, especialmente pp. 339-340 y 353. El reconocimiento de que las contingencias podían afectar los resultados experimentales era también un modo de atemperar las inclinaciones a *rechazar* buenos testimonios demasiado rápidos: si otra fuente confiable estipulaba un resultado que no era inmediatamente obtenido, uno estaba advertido de que debía perseverar; véase *ibid.*, pp. 344-345, “Continuation of New Experiments”, pp. 275-276, e “Hydrostatical Paradoxes” p. 743; Westfall, “Unpublished Boyle Papers”, pp. 72-73.

⁸⁸ Boyle, “New Experiments”, p. 26; y recordar el informe de Boyle acerca del experimento fallido 31 (discutido antes). En el capítulo 5 retomamos el problema de los experimentos exitosos y fracasados.

La responsabilidad de la tecnología literaria de Boyle era asegurar a los lectores que él era el hombre en el que debían creer. Por lo tanto, debía encontrar los medios para hacer visible en el texto muestras de un hombre de buena fe. Una técnica ha sido discutida: el reporte de los fallos experimentales. Un hombre que contaba los experimentos sin éxito era un hombre cuya objetividad no estaba distorsionada por sus intereses. De tal modo el despliegue literario de una suerte de moralidad era una técnica en la construcción de hechos. Un hombre cuyas narrativas podían ser acreditadas como espejos de la realidad era un *hombre modesto*; sus informes debían hacer visible su modestia. Tratando el tono moral de los informes experimentales estamos de tal modo comenzando a comprender la relación entre la tecnología literaria y la social en Boyle. El modo en que los experimentadores debían hablar entre ellos era un elemento importante a la hora de especificar las relaciones sociales que podían constituir y proteger el conocimiento experimental.

Boyle encontró un conjunto de vías para desplegar la modestia. Una de las más directas era el uso de la *forma* del ensayo experimental. El ensayo, es decir, el informe gradual de las tentativas experimentales, fue explícitamente contrastado al *sistema* de la filosofía natural. Aquellos que escribían sistemas enteros fueron identificados como individuos “confiados”, cuya ambición iba más allá de lo que era apropiado y posible. Por contraste, aquellos que escribían ensayos experimentales eran “hombres sobrios y modestos”, filósofos “diligentes y juiciosos” que no “afirman más de lo que pueden probar”. Esta práctica arrojaba al filósofo natural al papel de un “constructor menor” en el terreno intelectual, o incluso al de un “esclavo del trabajo de gran industria más que de razón”. Este poseía, sin embargo, un carácter noble dado que había sido libremente elegido para promover “el avance real de la filosofía natural” más que su reputación personal.⁸⁹ El des-

⁸⁹ Boyle, “Proëmial Essay”, pp. 301-307 y 300; cf. “Sceptical Chymist”, pp. 469-470, 486 y 584. En el lapso de un año, Henry Power se dirigía a él, citándolo: “Le suplico considerarnos [a los experimentadores de Yorkshire] como obreros que despliegan

pliegue público de esta modestia era una exhibición de que la inquietud por la celebridad individual no había nublado el juicio, distorsionando la integridad de los propios informes. En relación a esto es absolutamente crucial recordar quién era la persona que se estaba retratando como un mero “constructor menor”. Boyle era el hijo del Conde de Cork, y todo el mundo lo sabía muy bien, de tal modo que resultaba *plausible* que dicha modestia tuviera un aspecto noble, haciendo que la presentación del yo como un modelo moral para los filósofos experimentales fuera poderosa.⁹⁰

Otra técnica para demostrar la modestia era la “forma desnuda de escribir” profesada por Boyle. Evitaba un estilo “florido”; su objetivo era escribir “más en un tono filosófico que retórico”. Este estilo llano, ascético, sin adornos (sin embargo intrincado) era identificado como *funcional*. Servía para mostrar, una vez más, la dedicación del filósofo al servicio comunitario más que a la reputación personal. Más aún, el estilo “florido” que debía ser evitado era un obstáculo a la provisión clara de un testimonio virtual: era, decía Boyle, como pintar “las lentes de un telescopio”.⁹¹

mucha más industria que razón”. Power a Boyle, 10/20 de noviembre de 1662, British Library Sloane MSS 1326 f. 33v. Para libros de texto de filosofía natural véase Reif, “The Textbook Tradition in Natural Philosophy”.

⁹⁰ Muchas de las personalidades menos modestas de la ciencia inglesa del siglo XVII eran individuos que carecían el nacimiento noble que reforzaba de manera rutinaria la credibilidad del testimonio: por ejemplo, Hobbes, Hooke, Wallis y Newton. La mejor fuente acerca de la situación social y el temperamento de Boyle es J. Jacob, *Boyle*, caps. 1-2.

⁹¹ Boyle, “Proëmial Essay”, pp. 318 y 304. Para la importancia de los lentes y el modelo perceptivo del conocimiento en el siglo XVII, véase Alpers, *The Art of Describing*, cap. 3. Para Boyle, como para muchos otros filósofos interesados en la reforma del lenguaje, la meta era “el discurso llano”. Para el programa lingüístico de la temprana Royal Society y sus conexiones con la filosofía experimental, véase Christensen, “Wilkins and the Royal Society’s Reform of Prose Style”; R. F. Jones, “Science and Language”, y “Science and English Prose Style”; Salmon, “Wilkins’ Essay”; Slaughter, *Universal Languages and Scientific Taxonomy*, especialmente pp. 104-186; Aarsleff, *From Locke to Saussure*, pp. 225-277; B. Shapiro, *Probability and Certainty*, pp. 227-246; Hunter, *Science and Society*, pp. 118-119; Dear, “*Totius in verba*: The Rhetorical Constitution of Authority in the Early Royal Society”. Para el ataque de Boyle al lenguaje “confuso”, “equivoco” y “nublado” de los alquimistas, véase “Sceptical Chymist”, especialmente pp.

El dispositivo literario más importante que Boyle empleó para demostrar modestia actuaba para proteger la categoría epistemológica más importante del programa experimental: los hechos. Debía haber posturas morales apropiadas, y modos de hablar apropiados para cada uno de los elementos epistemológicos que se situaban a cada lado de la importante frontera que separaba los hechos de las locuciones utilizadas para dar cuenta de ellos: teorías, hipótesis, especulaciones y semejantes. De tal modo, Boyle le decía a su sobrino:

[...] en casi todos los ensayos que siguen [...] hablo con tantas dudas, y uso tan seguido *tal vez*, *parece*, *no es improbable* y otras expresiones semejantes para mostrar mi desconfianza hacia la verdad de las opiniones hacia las cuales me inclino y evito establecer principios, y a veces aventurar explicaciones.

Dado que el conocimiento de las causas físicas era solo “probable”, esta era la postura moral correcta y la manera de hablar, pero las cosas eran de otro modo con los hechos, y aquí la confianza era no sólo permisible sino necesaria: “[...] me atrevo a hablar con confianza y positivamente sobre muy pocas cosas, excepto sobre los hechos”.⁹² Boyle específicamente advirtió a los lectores que esperaban afirmaciones físicas que poseyeran “una certeza y precisión matemáticas”: “[...] en indagaciones físicas es habitualmente suficiente que nuestras determinaciones se aproximen mucho a la materia, aun cuando carezcan de una exactitud matemática”.⁹³

460, 520-522 y 537-539; y para sus críticas a la “oscuridad” expositiva de Hobbes, véase “Examen of Hobbes”, p. 227, y nuestra discusión del capítulo 5.

⁹² Boyle, “Proëmial Essay”, p. 307; sobre las “expresiones prudentes y modestas”, véase también “New Experiments”, p. 2. Cf. Sprat, *History*, pp. 100-101; Glanvill, *Sceptis científica*, pp. 170-171. Para el tratamiento de las señalizaciones de Boyle en el contexto del modelo de conocimiento probabilista y falibilista, véase Shapiro, *Probability and Certainty*, pp. 26-27; Van Leeuwen, *The Problem of Certainty*, p. 103; Daston, *The Reasonable Calculus*, pp. 164-165.

⁹³ Boyle, “Hydrostatical Paradoxes”, p. 741. En este contexto Boyle estaba corrigiendo a Pascal.

Era necesario hablar con confianza sobre los hechos debido a que como fundamento de la filosofía apropiada, requerían protección. Y era apropiado hablar con confianza de los hechos debido a que no eran resultado de la propia invención: eran, en el juego de lenguaje empirista, más descubiertos que inventados. Como Boyle le decía a uno de sus adversarios, los hechos experimentales pueden “seguir su propio camino” y “como resulta muy probable, encontrarán protectores y defensores”.⁹⁴ La separación de los modos morales de hablar y la habilidad de los hechos para seguir su propio curso se hacía visible en la página impresa. En el *New Experiments* Boyle decía que había intentado dejar “un conspicuo intervalo” entre sus narrativas sobre hallazgos experimentales y sus ocasionales “discursos” interpretativos. Se podían por lo tanto leer los experimentos y las “reflexiones” por separado.⁹⁵ En verdad, la construcción de los ensayos experimentales de Boyle manifiesta la separación apropiada y el balance entre estas dos categorías: *New Experiments* consistía en una secuencia narrativa de cuarenta y tres experimentos neumáticos; *Continuation*, cincuenta; y la segunda parte del *Continuation* constituía un número incluso más largo de observaciones desconectadas, sólo entretrejidas con escasas locuciones interpretativas.

La confianza con la cual se debía hablar de los hechos se extendía a estipulaciones acerca del uso apropiado de las autoridades. Las citas a otros autores debían emplearse no como si fueran “jueces sino como testigos”, como “certificados para atestiguar hechos”. Si una práctica de este tipo corría el riesgo de identificar al filósofo experimental con un filisteo ignorante, ello era con todo necesario. Como decía Boyle, “[p]uedo estar muy satisfecho si se dice que he mirado poco otros libros distintos al de la naturaleza”.⁹⁶ El mandato contrario a la cita ornamental de autoridades cumplía una función significativa en la movilización de la aceptación de los hechos. Era una vía para exhibir que se estaba al tanto de los efectos producidos por los “ido-

⁹⁴ Boyle, “Hydrostatical Discourse”, p. 596.

⁹⁵ Boyle, “New Experiments”, p. 2.

⁹⁶ Boyle, “Proëmial Essay”, pp. 313-317.

los” baconianos y que se estaban tomando medidas para mitigar sus efectos corruptores en las afirmaciones.⁹⁷ Un desacuerdo entre la narrativa experimental y la autoridad de los filósofos sistemáticos servía para dramatizar la falta de expectativas preconcebidas por parte del autor, y, especialmente, la ausencia de envolturas teóricas en los resultados de los experimentos. Por ejemplo, Boyle insistió varias veces que estaba al margen de los grandes sistemas teóricos del siglo XVII. Para reforzar la primacía de los hallazgos experimentales, “me he propuesto evitar informarme con profundidad del sistema entero de los atomistas, o cartesianos, o cualquier otra filosofía nueva o recibida”. Y de nuevo afirmaba que había evitado informarse de los sistemas de Gassendi, Descartes e incluso Bacon “para no tener prejuicios sobre cualquier teoría o principio”.⁹⁸

La “forma desnuda de escribir” de Boyle, sus profesiones y manifestaciones de humildad, su exhibición de inocencia teórica se complementaban entre sí con el fin de establecer y proteger los hechos. Servían para retratar al autor como un observador desinteresado y a sus informes como espejos de la naturaleza cristalinos y no distorsionados. Un autor así daba los signos de ser un hombre cuyo testimonio era confiable. De aquí que sus textos tuvieran crédito y que el número de testigos de sus narrativas experimentales pudiera ser indefinidamente multiplicado.

⁹⁷ Sobre los “idolos” y el falibilismo, véase B. Shapiro, *Probability and Certainty*, pp. 61-62.

⁹⁸ Boyle, “Some Specimens of an Attempt to Make Chymical Experiments Useful”, p. 355, “Proëmial Essay”, p. 302; sobre el efecto corruptor de “hipótesis preconcebidas o conjeturas” cf. Boyle, “New Experiments”, p. 47, y sobre dudas acerca de si es correcta la no familiaridad profesada por Boyle hacia Descartes y otros sistemáticos, véase Westfall, “Unpublished Boyle Papers”, p. 63; Laudan, “The Clock Metaphor and Probabilism”, p. 82n; M. B. Hall, “The Establishment of the Mechanical Philosophy”, pp. 460-461, *Boyle and Seventeenth-Century Chemistry*, cap. 3, “Boyle as a Theoretical Scientist”, y “Science in the Early Royal Society”, pp. 72-73; Kargon, *Atomism in England*, cap. 9; Frank, *Harvey and the Oxford Physiologists*, pp. 93-97. No nos preocupa aquí la veracidad de las afirmaciones de Boyle, sino las razones por las cuales las hacía y el propósito que perseguía con ello.

DISCURSO CIENTÍFICO Y FRONTERAS COMUNITARIAS

Hemos argumentado que el hecho era una categoría tanto intelectual como social, y hemos mostrado que Boyle desplegaba una tecnología literaria para hacer del testimonio virtual una opción práctica para la validación de las realizaciones experimentales. En esta sección queremos examinar los modos a través de los cuales la tecnología literaria de Boyle dramatizaba las relaciones sociales propias de una comunidad de filósofos experimentales. Los hechos podían ser generados y defendidos sólo mediante el establecimiento de reglas correctas para el discurso. Una comunidad moral de experimentadores sólo podía ser creada y sostenida a través de la constitución de estos hechos como el fundamento acordado del conocimiento. Los hechos debían ser producidos en un espacio público: un espacio físico particular en el cual los experimentos eran realizados colectivamente y presenciados de manera directa y un espacio abstracto constituido a través del testimonio virtual. El problema de producir este tipo de conocimiento era, de tal modo, el problema de mantener una cierta forma de discurso y cierto modo de solidaridad social.

En la segunda mitad de la década de 1650, y a principios de la de 1660, cuando Boyle se encontraba formulando sus prácticas literarias y experimentales, la comunidad experimental inglesa se encontraba aún en su infancia. Incluso con la fundación de la Royal Society, la cristalización de una comunidad experimental centrada en el Gresham College y la red de correspondencia organizada por Henry Oldenburg, el programa experimental estaba lejos de estar sólidamente institucionalizado. Emanaban críticas a la forma experimental de producir conocimiento físico de los filósofos ingleses (especialmente de Hobbes) y de los escritores continentales comprometidos con los métodos racionalistas y la práctica de la filosofía natural como una disciplina demostrativa.⁹⁹ Los experimentadores fueron transformados

⁹⁹ Para un crítico continental de primera significación, véase R. McKeon, *Philosophy of Spinoza*, cap. 4; A. R. Hall y M. B. Hall, "Philosophy and Natural Philosophy:

en objetos de diversión durante la época de la Restauración: *The Virtuoso* de Thomas Shadwell dramatizaba el absurdo de pesar el aire, y hacía muchas bromas parodiando el lenguaje rebuscado de Nicholas Gimcrack (Boyle). Las prácticas de la filosofía natural, a pesar de lo que muchos historiadores han asumido, no eran abrumadoramente populares en la Inglaterra de la Restauración.¹⁰⁰ Para que la filosofía experimental se estableciera como una práctica legítima varias cosas debían hacerse. Primero, requería reclutas: los experimentadores debían enrolar neófitos, y debían obtenerse convertidos provenientes de otras prácticas filosóficas. Segundo, el papel social del filósofo experimental y las prácticas lingüísticas apropiadas de una comunidad experimental debían ser definidas y debían de ser públicas.¹⁰¹ ¿Cuál era la naturaleza apropiada del discurso en una comunidad de este tipo? ¿Cuáles eran los signos lingüísticos que señalaban a los miembros competentes? ¿Y qué usos del lenguaje podían tomarse como indicaciones de que un individuo había transgredido las convenciones de la comunidad?

El derecho de entrada a la comunidad experimental era la comunicación de un hecho potencial. En *The Sceptical Chymist*, por ejemplo, Boyle extendió una rama de olivo incluso a los alquimistas. Los sólidos hallazgos experimentales producidos por algunos alquimistas podían ser separados de la escoria de sus "oscuras" especulaciones. Dado que los experimentos de los alquimistas (y los escasos experimentos de los aristotélicos) frecuentemente "no revelan lo que se ale-

Boyle and Spinoza"; y, para un ataque inglés relacionado con Hobbes, J. Jacob, *Stubbe*, especialmente pp. 84-108.

¹⁰⁰ Para ver cuán "popular" era la filosofía experimental, cf. Hunter, *Science and Society*, especialmente caps. 3 y 6. La obra de Shadwell fue presentada en 1676; como veremos en el capítulo 4 se decía que Carlos II, el patrón de la Royal Society, había encontrado bastante divertida la idea de pesar el aire, y Petty estaba al tanto de sátiras sobre la neumática a comienzos de la década del 1670: A. R. Hall, "Gunnery, Science, and the Royal Society", pp. 129-130. Hay alguna evidencia de que Hooke creía que él era Gimcrack: Westfall, "Hooke", p. 483.

¹⁰¹ Éste no es un catálogo exhaustivo de las medidas requeridas para la institucionalización. Claramente, el patronazgo era necesario y debían formarse alianzas con las instituciones poderosas existentes.

ga que prueban” los primeros debían ser aceptados en la filosofía experimental desbrozando el lenguaje teórico con el cual habían sido comentados. Como Carneades (el portavoz de Boyle) decía,

sus filósofos herméticos nos presentan, junto a diversos experimentos sustanciales y nobles, teorías, las cuales como plumas de pavo real hacen un gran espectáculo, pero en las que no hay nada sólido ni útil; o incluso como monos, si aparentan alguna racionalidad, están manchados con algún absurdo u otro, de modo tal que cuando son atentamente consideradas, las hace parecer ridículas.¹⁰²

De tal modo, aquellos alquimistas que querían ser incorporados en una comunidad filosófica legítima eran instruidos acerca de qué prácticas lingüísticas asegurarían su admisión. Los mismos principios se aplicaban a cualquier practicante: “[a]un cuando sean falsas sus opiniones, siendo sus experimentos verdaderos, no estoy obligado a creer en las primeras y me dejo en libertad de beneficiarme de los últimos”.¹⁰³ Argumentando que había sólo una conexión contingente y no necesaria entre el lenguaje de la teoría y el lenguaje de los hechos, Boyle estaba definiendo los términos lingüísticos sobre los cuales las comunidades existentes podían adjuntarse al programa experimental.

Eran términos liberales que podían servir para maximizar los miembros potenciales. El modo de tratar a los herméticos por parte de Boyle derivaba de las perspectivas que poseía el grupo de Hartlib a finales de las décadas de 1640 y de 1650. Por contraste, existían aquellos que rechazaban los hallazgos de la alquimia tardía (por ejemplo, Hobbes) y aquellos que rechazaban el proceso de asimilación (por ejemplo, Newton). La deuda con el grupo de Hartlib es importante. *The Sceptical Chymist* fue redactado antes del verano de 1658 como “Reflexiones” sobre la teoría química peripatética y paracelsiana. Existían precedentes en el estilo y el tono del diálogo en el texto de Mersenne,

¹⁰² Boyle, “Sceptical Chymist”, pp. 468, 513, 550 y 584.

¹⁰³ Boyle, “Proëmial Essay”, p. 303.

Vérité des sciences (1625), una conversación entre un filósofo cristiano, un escéptico y un alquimista, y donde se proponía un colegio alquímico *abierto*; también era un antecedente el *Caveat for Alchymists* de Plattes (1655), publicado al mismo tiempo que la invitación de Boyle a abrir la comunicación entre la alquimia y la física, donde Plattes se refería a intentos de demostrar la transmutación delante del Parlamento; y en la *Conference concerning the Philosopher's Stone*, publicado en el mismo volumen de Hartlib, en el cual siete hombres –algunos escépticos, algunos creyentes– discutían públicamente la posibilidad de la transmutación. Boyle se distanció un poco de este grupo entre 1655 y 1656, cuando se fue a Oxford para iniciar sus trabajos sobre el aire y el salitre. Pero mantuvo su compromiso de incorporar la alquimia dentro de las reglas del discurso experimental. El contraste con Newton es revelador. Al mismo tiempo que Boyle se esforzaba en atraer a la alquimia al dominio público, Newton se comportaba de un modo apropiado pero totalmente distinto en la alquimia y en la filosofía experimental: de aquí las *publicaciones* alquímicas de Boyle en los años 1670 y las críticas de Newton a la decisión de Boyle de publicar.¹⁰⁴

Había otros filósofos naturales que Boyle no esperaba reclutar y asimilar. Como veremos, Hobbes era el tipo de filósofo que no debía admitirse en la compañía experimental, debido a que negaba el valor

¹⁰⁴ Compárese el “Experimental Discourse of Quicksilver Growing Hot with Gold” (1676) y “An Historical Account of a Degradation of Gold” (1678) de Boyle con Newton a Oldenburg, 26 de abril/6 de mayo de 1676, en Newton, *Correspondence*, vol. II, pp. 1-3. Para la intención de Boyle de componer “un corto ensayo concerniente a la química” y un comentario sobre la degradación del oro, véase Hartlib a Boyle, 28 de febrero/10 de marzo de 1654, en Boyle, *Works*, vol. VI, p. 79. Para Boyle y el grupo de Hartlib: O'Brien, “Hartlib's Influence on Boyle's Scientific Development”; Rowbottom, “Earliest Published Writings of Boyle”; Webster, “English Medical Reformers”; Wilkinson, “The Hartlib Papers”; Dobbs, *Foundations of Newton's Alchemy*, p. 72, escribe que Boyle y Hartlib movieron a la alquimia “en el área del diálogo público donde las convicciones que fundamentaban la teoría alquímica podían ser sometidas a un análisis crítico [...] Y un escrutinio conceptual era acompañado en el grupo por una comunicación más abierta de la información empírica”. Para fuentes del *The Sceptical Chymist*, véase M. B. Hall, “An Early Version of Boyle's ‘Sceptical Chymist’”, quien data las “Reflexions” en 1657, y Webster, “Water as the Ultimate Principle of Nature”, quien da como última fecha el verano de 1658.

de la experimentación sistemática y elaborada, así como el papel fundacional de los hechos y la distinción entre el lenguaje causal y el descriptivo. Los juegos de lenguaje experimentales y racionalistas fueron percibidos como radicalmente incompatibles. No podía haber acercamiento entre ellos, sólo una elección entre uno y otro.

LOS MODALES EN LA DISPUTA

Dado que los filósofos experimentales no estaban compelidos a dar su aceptación a todos los elementos del conocimiento, la disputa y el desacuerdo eran esperados. La tarea era manejar ese disenso confinándolo dentro de fronteras seguras. El desacuerdo en torno de explicaciones causales podía volverse seguro en la medida en que se aceptaba que esos elementos no eran fundacionales. Lo que no era seguro ni permisible era la disputa sobre hechos o sobre las reglas del juego por medio de las cuales los hechos eran producidos experimentalmente.

El problema de conducir las disputas fue un asunto de seria preocupación práctica en la ciencia de la Restauración temprana. Durante la Guerra Civil y el Interregno, "entusiastas", herméticos y sectarios amenazaron con dar lugar en el conocimiento a un individualismo radical: una situación en la cual el "juicio privado" erosionaba cualquier autoridad existente y la credibilidad de cualquier convención institucionalizada para generar conocimiento válido. Tampoco las diversas sectas de filósofos naturales peripatéticos desplegaban una imagen pública de una comunidad intelectual estable y unida. El carácter "litigioso" de los filósofos escolásticos fue habitualmente señalado por sus críticos experimentadores.¹⁰⁵ A menos que la comunidad experimental pudiera exhibir una armonía ampliamente obtenida y consenso entre

¹⁰⁵ Sobre el carácter litigioso de los peripatéticos, véase por ejemplo, Boyle, "The Christian Virtuoso", p. 523, y Glanvill, *Scepsis scientifica*, pp. 136-137; en oposición al individualismo sectario, cf. J. Jacob, Boyle, cap. 3; y para un marco general, véase Heyd, "The Reaction to Enthusiasm in the Seventeenth Century".

sus propios rangos, no era razonable esperar de ella que asegurase la legitimidad que sus líderes deseaban dentro de la cultura de la Restauración. Más aún, ese verdadero consenso era vital para el establecimiento de los hechos como categoría fundacional de la nueva práctica.

Hacia comienzos de los años 1660 Boyle se encontraba en una posición que le permitía dar ejemplos concretos acerca de cómo debían ser manejadas las disputas en la filosofía natural. Debatieron con él tres adversarios, cada cual objetando aspectos distintos de sus *New Experiments*: Hobbes, Linus, y Henry More. En los capítulos 4 y 5 veremos cuáles eran sus objeciones y cómo respondió Boyle a cada una de ellas. Pero incluso antes de involucrarse en disputas públicas, Boyle estableció un conjunto de reglas acerca de cómo manejar las controversias por parte de los filósofos experimentales. Por ejemplo, en *Proëmial Essay* (publicado en 1661 y compuesto en 1657), Boyle se extendió en las convenciones morales que debían regular las controversias. Las disputas debían ser sobre los hallazgos y no sobre las personas. Era adecuado ser severo con los informes que eran imprecisos pero muy inadecuado atacar el carácter de aquellos que los hacían: "Me gusta hablar de las personas con civismo, pero de las cosas con libertad". El estilo *ad hominem* debía ser evitado a toda costa, por el riesgo que implicaba en transformar en un enemigo a alguien con quien meramente se disentía. Este era el punto clave: los potenciales contribuyentes de hechos, por más extraviados que estuvieran, debían ser tratados como posibles conversos a la forma de vida experimental. Si, a pesar de ello, era tratados de mala manera, se perdían para la causa y para la comunidad cuyo tamaño y consenso validaba los hechos:

Y en cuanto a la práctica de muchos (demasiado común), que escriben como si pensaran injuriar una persona, o riñendo sobre sus palabras, para confutar sus opiniones, además de eso pienso que esa pendenciera e injuriosa forma de escribir es inconveniente a un filósofo y a un cristiano, pensando que es poco sabio y provocador. Si me esfuerzo civilmente sobre su razón para que cambie de opinión, me doy a mí mismo una sola tarea, convencer su entendimiento; pero si de un mo-

do encarnizado y exasperante me opongo a sus errores, incremento las dificultades que quisiera sobrepasar, y tengo contra mí sus afectos y no sólo sus juicios: y es muy difícil hacer un prosélito de él, de modo que no sólo disiente con nosotros sino que es un enemigo.¹⁰⁶

Incluso reconocer la existencia de sectas en la filosofía natural podría haber sido un rasgo de falta de pericia política. Hablar excesivamente de las sectas podría dar como resultado que sobrevivieran: "No es mi designio", decía Boyle, "involucrarme con, o contra, ninguna secta de naturalistas". Los experimentos decidirían el caso. Las perspectivas de las sectas debían ser informadas sólo en la medida que estuvieran fundadas en experimentos. De tal modo era correcto y político ser severo en los escritos de uno contra aquellos que no contribuían con hallazgos experimentales, dado que no tenían nada que ofrecer a la constitución de los hechos. Sin embargo, el filósofo experimental debía mostrar que una disputa conducida de manera legítima tenía sentido y propósito. Debía estar preparado públicamente para renunciar a posiciones que hubieran mostrado ser erróneas. La flexibilidad era consecuencia de la falibilidad. Como escribió Boyle, "mientras un hombre no esté seguro de ser infalible, no conviene que sea inflexible".¹⁰⁷

Las convenciones para el manejo de las disputas fueron dramatizadas en la estructura del *The Sceptical Chymist*. Estas conversaciones ficticias (entre un aristotélico, dos variantes de herméticos y Carneades como portavoz de Boyle) tomaron la forma no de un diálogo socrático sino de una conferencia.¹⁰⁸ Eran piezas de teatro que exhibían cómo debían ser conducidas la persuasión, el disenso y en última instancia, la conversión a la verdad. Pueden hacerse brevemente varias señalizaciones acerca del teatro de la persuasión realizado por Boyle: primero, que los participantes del simposio son imaginarios. Esto significa que las opiniones pueden ser refutadas sin que se exacerben las relaciones entre los filósofos reales. Incluso Carneades, a pesar de ser manifiesta-

mente el "hombre de Boyle" no es el mismo Boyle: se hace citar a Carneades a "nuestro amigo Mr. Boyle", como un modo de distanciar las opiniones de los individuos. El autor es aislado del texto y de las opiniones que en verdad puede abrazar.¹⁰⁹ Segundo, la verdad no es inculcada por Carneades a sus interlocutores; más bien es dramatizada como emergiendo de la conversación. Todo el mundo es visto como alguien que puede participar en la formación del consenso, que es el *desenlace*.¹¹⁰ Tercero, la conversación es, sin excepciones, *civil*: como dice Boyle, "no me disculpo de tener la oportunidad de dar un ejemplo de cómo manejar disputas con civismo".¹¹¹ Ningún participante abusa del otro; ningún mal temperamento es demostrado; ninguno deja la conversación irritado o frustrado.¹¹² Cuarto, y más importante, la moneda del intercambio intelectual y los medios por los cuales se alcanza el acuerdo son los hechos experimentales. Aquí, como hemos ya indicado, los hechos no son retratados como propiedad de ninguna secta filosófica. En la medida que los alquimistas han producido hallazgos experimentales, han acuñado las monedas reales del intercambio experimental. Sus experimentos son bienvenidos, aunque no lo sean sus "oscuras" especulaciones. En la medida que los aristotélicos producen pocos experimentos, y en la medida que rechazan dismantelar la "mutua coherencia" de su sistema en hechos y teorías, pueden hacer esca-

¹⁰⁹ Boyle, "Sceptical Chymist", p. 486. Boyle dice en el prefacio que no quiere "declarar mi opinión"; quiso ser "un oyente silencioso de los discursos" (pp. 460 y 466-467).

¹¹⁰ El consenso que emerge es muy parecido al punto de partida de Carneades, pero el argumento de *The Sceptical Chymist* involucra distinguir el hecho. De manera significativa el consenso no es *total* (como lo ha señalado Jan Golinski): Eleutherius indica reservas frente a los argumentos de Carneades, y Philoponus (un alquimista más obscurado que está ausente en la mayor parte de las discusiones) podría no estar persuadido, en la opinión de Eleutherius. En siguientes capítulos mostramos el contraste existente con la forma y el uso de los diálogos por parte de Hobbes, el adversario antiexperimentalista de Boyle.

¹¹¹ Boyle, "Sceptical Chymist", p. 462.

¹¹² En verdad, la mayor parte de la discusión es entre Carneades y Eleutherius. Es-tando los otros dos participantes inexplicablemente ausentes del simposio. Esto es posiblemente un accidente del desorden con el que manejaba Boyle sus manuscritos, de acuerdo con sus afirmaciones; véase Multhauf, "Some Nonexistent Chemists", pp. 39-41.

¹⁰⁶ Boyle, "Proëmial Essay", p. 312.

¹⁰⁷ *Ibid.*, p. 311.

¹⁰⁸ Véase Multhauf, "Some Nonexistent Chemists".

sas contribuciones a la conferencia experimental.¹¹³ De este modo, la estructura y las reglas lingüísticas de esta conversación imaginaria hacen vividas las reglas para las conversaciones reales que son apropiadas por la filosofía experimental.

En capítulos posteriores discutimos disputas reales que siguieron de cerca las disputas imaginarias del *The Sceptical Chymist*. Franciscus Linus fue el adversario que experimentó pero negó el poder de resorte del aire; Henry More fue el adversario que Boyle hubiera querido tener como aliado: More ofreció un informe de los hallazgos neumáticos de Boyle que él reconoció como el más propiamente teológico; pero Hobbes fue el adversario que negó el valor de los experimentos y el carácter fundacional de los hechos. Cada una de las elaboradas respuestas que dio Boyle fue caracterizada como un modelo de cómo el filósofo experimental debía manejar las disputas. En cada respuesta Boyle afirmó que su preocupación no era defender su reputación sino la protección de aquello que era vital para la práctica colectiva de la filosofía apropiada: el valor de la experimentación sistemática (especialmente cuando se empleaban instrumentos "elaborados" como la bomba de vacío), los hechos que producían experimentos, las fronteras que separaban estos hechos de otros elementos epistemológicos menos ciertos, y las reglas de la vida social que regulaban el discurso en la comunidad experimental. El objeto de la controversia, en la estipulación de Boyle, no eran los hechos sino la interpretación de los hechos. Y el tono moral de la controversia filosófica debía ser civil y liberal.

Lo que se apostaba en estas controversias era la creación y preservación de un espacio calmo en el cual los filósofos naturales pudieran curar sus divisiones, acordar colectivamente sobre los fundamentos del conocimiento y de tal modo pudieran obtener crédito en la cultura de la Restauración. Un espacio calmo era esencial para lograr esas metas. Como Boyle lo recordaba en la introducción del *New Experiments* (publicado en ese "maravilloso, pacífico año" de la Restauración), "las

¹¹³ Boyle, "Sceptical Chymist", p. 469.

extrañas confusiones de esta infeliz nación, en medio de las cuales he hecho y escrito estos experimentos, son aptas para perturbar esa calma de la mente y ausencia de distracción de los pensamientos que son requisitos para las especulaciones felices".¹¹⁴ Y Sprat recordaba las circunstancias del grupo de experimentadores de Oxford que dio a luz a la Royal Society: "su primer propósito no era más que la satisfacción de respirar aire fresco, y conversar tranquilamente uno con otro, sin estar involucrados con las pasiones y la locura de esta triste era".¹¹⁵

TRES TECNOLOGÍAS Y LA NATURALEZA DE LA ACEPTACIÓN

Hemos argumentado que estaban involucradas tres tecnologías en la producción y validación de los hechos: una material, otra literaria y otra social. Hemos enfatizado también que estas tres tecnologías no eran diferentes y que los trabajos de cada una dependían de las otras. Podemos ahora desarrollar brevemente este punto mostrando cómo cada una de las tecnologías de Boyle contribuía a la estrategia común de constituir los hechos. En la primera sección de este capítulo argumentamos que los hechos pueden servir como fundamento del conocimiento y asegurar aceptación en la medida en que no son vistos como producto de los hombres. Cada una de las tres tecnologías de Boyle trabajaba para alcanzar la apariencia de los hechos como elementos *dados*. Es decir, cada tecnología funcionaba como un *recurso objetivante*.

Tómese, por ejemplo, el papel de la bomba de vacío en la producción de hechos. Los hechos neumáticos, como hemos notado, eran producidos por la máquina. Uno de los rasgos significativos de una máquina científica es que se establece entre las competencias perceptivas de un ser humano y la realidad natural en sí. Una "mala" observación tomada de una máquina no necesita ser adscripta a las fallas

¹¹⁴ Boyle, "New Experiments", p. 3. La frase "maravilloso, pacífico año" es de Sprat, *History*, p. 58.

¹¹⁵ Sprat, *History*, p. 53.

humanas, ni tampoco una “buena” observación es un producto personal: es este dispositivo impersonal, la máquina, la que ha producido los hallazgos. En el capítulo 6 veremos una instancia sorprendente de este uso. Cuando en los años 1660 Christiaan Huygens ofreció un hecho que parecía entrar en conflicto con los recursos explicativos de Boyle, éste no impugnó las competencias perceptivas o cognitivas de sus colegas experimentadores. Más bien pudo sugerir que la máquina era responsable del conflicto: “[n]o cuestiono su raciocinio, sino sólo el carácter estanco de la bomba”.¹¹⁶ La máquina constituye un recurso que puede ser utilizado para eliminar el factor de la agencia humana en el producto: como si se dijera “no soy yo quien lo dice; es la máquina”; “no es su falta, es de la máquina”.

El papel de la tecnología literaria de Boyle era crear una comunidad experimental, limitando su discurso interna y externamente, y proveyendo las formas y convenciones de las relaciones sociales dentro de ella. La tecnología literaria del testimonio virtual extendía el espacio público del laboratorio ofreciendo una experiencia testimonial válida a todos los lectores del texto. Las fronteras estipuladas por las prácticas lingüísticas de Boyle actuaban para evitar la fragmentación de la comunidad y protegía los elementos de conocimiento de los que se esperaba aceptación universal de los elementos del conocimiento que históricamente habían generado división. De manera similar, sus estipulaciones concernientes a los modales apropiados para las disputas trabajaban para garantizar la solidaridad social que producía aceptación de los hechos y para excluir las imputaciones que podían minar la integridad de la forma de vida experimental. La objetividad de los hechos experimentales era un artificio de ciertas formas del discurso y de ciertos modos de solidaridad social.

La tecnología social de Boyle constituyó un recurso objetivante,

¹¹⁶ Boyle a Moray, julio de 1662, en Huygens, *Oeuvres*, vol. IV, p. 220. Compárese con el informe de Boyle sobre los hallazgos de Linus en su intento de reproducción del experimento de Puy-de-Dôme: “Defence against Linus”, pp. 152-153, y el capítulo 5 más adelante.

haciendo de la producción de conocimiento una empresa colectiva: “[n]o soy yo el que lo dice; somos todos nosotros”. Como insistía Sprat, la realización colectiva y el testimonio colectivo servía para corregir el trabajo natural de los “ídolos”: las imperfecciones, la idiosincrasia o los sesgos de cualquier juicio individual o habilidad observacional. La Royal Society se presentaba a sí misma como “la unión de ojos y manos”; el espacio en el cual producía su conocimiento experimental fue estipulado como un *espacio público*. Era público en un sentido muy preciso y muy rigurosamente vigilado: no cualquiera podía entrar, no todos los testimonios tenían igual valor, no todos eran capaces de influir en el consenso institucional. Sin embargo, lo que Boyle proponía, y lo que la Royal Society estaba respaldando, era un *movimiento* crucialmente importante *hacia* la constitución y validación pública del conocimiento. El contraste era, por un lado, con el trabajo privado de los alquimistas y, por el otro, con los dictados individuales de los filósofos sistemáticos.

En la formulación oficial de la Royal Society, la producción de conocimiento experimental comenzaba con actas individuales acerca de lo que habían observado y creían, y era completado cuando todos los individuos acordaban voluntariamente entre sí acerca de lo que había sido observado y debía ser creído. Esta libertad para hablar debía ser protegida por una forma especial de disciplina. El individualismo radical –el estado en el cual cada individuo se establecía como juez último del conocimiento– destruiría las bases convencionales del conocimiento apropiado, mientras que la disciplinada estructura social colectiva de la forma de vida experimental crearía y sostendría la base fáctica. De tal modo, los experimentadores tanto abominaban a los “secretistas” que producían sus afirmaciones en un espacio privado e indisciplinado como estaban en guardia contra los “dogmáticos” y los “tiranos” de la filosofía. Ningún hombre habría de tener el derecho de establecer aquello que contaba como conocimiento. El conocimiento legítimo estaba garantizado como objetivo en la medida que era producido por el colectivo, y acordado voluntariamente por aquellos que componían el colectivo. La objetivación del conocimiento procedía a

partir del despliegue de la base comunal que poseía su génesis y su evaluación. La coerción humana no tenía ningún lugar visible en la forma experimental de vida.¹¹⁷

¿De dónde provenía la obligación a asentir a elementos del conocimiento si no lo hacía de la coerción humana? Debía ser la naturaleza, no el hombre, la que forzara la aceptación. Se debía creer, y decir que se creía en los hechos porque reflejaban la estructura de la realidad natural. Hemos descripto las tecnologías que Boyle desplegó para generar hechos y las convenciones que regulaban la producción de conocimiento de la comunidad experimental ideal. Sin embargo, su transposición a la naturaleza real del conocimiento experimental obtenido dependía de la rutinización de dichas tecnologías y convenciones. La naturalización del conocimiento experimental dependía de la institucionalización de las convenciones experimentales. De ello se sigue que cualquier ataque a la validez y objetividad de la producción de conocimiento experimental podía proceder por medio del despliegue de su base convencional: mostrando el trabajo de producción involucrado y exhibiendo la falta de obligación existente en la acreditación del conocimiento experimental. Podía también exhibirse una forma alternativa de vida por medio de la cual la aceptación fuera alcanzada de modo más efectivo, una que produjera una forma superior de obligación a asentir. En su crítica al programa de Boyle, Hobbes se empeñó en hacer precisamente eso. Hobbes sostenía que la forma de vida experimental no podía producir una aceptación efectiva: no era *filosofía*.

¹¹⁷ Sprat, *History*, pp. 98-99 (para lo individual y lo colectivo); *ibid.*, p. 85, y Hooke, *Micrographia*, "The Preface", sig a2^v (para "ojos y manos" y una "mano sincera y un ojo confiable"); Sprat, *History*, pp. 28-32 y Glanvill, *Scepsis scientifica*, p. 98 (para "tiranos" en filosofía). Para el disciplinamiento del público de la Royal Society: J. Jacob, *Boyle*, p. 156, y Stubbe, pp. 59-63; también señalizaciones altamente perceptivas en Ezrahi, "Science and the Problem of Authority in Democracy", especialmente pp. 46-53.

Capítulo 3 Ver doble: la política plenista de Hobbes antes de 1660

He urdido complots, inducciones peligrosas...

SHAKESPEARE, *Ricardo III*

El programa para la filosofía experimental de Boyle era una solución al problema del orden. La filosofía natural había caído en un estado de escandaloso disenso. En ningún lugar era más visible el escándalo que en el manejo que se hacía del fenómeno de Torricelli y de sus efectos relacionados. Boyle intentó remediar este disenso proponiendo una nueva forma de hacer las cosas en la filosofía natural: una nueva forma de trabajar, de hablar, de formar las relaciones sociales entre los filósofos naturales. Para Boyle y sus colegas la solución experimental al problema del orden era posible, efectiva y segura. Su practicabilidad, potencia e inocuidad dependían del establecimiento y del mantenimiento de una frontera crucial alrededor de las prácticas desarrolladas por la nueva forma de vida experimental. El disenso dentro de las fronteras era seguro, incluso fértil y necesario. El disenso que violaba estas fronteras, y especialmente si involucraba la intromisión de modos de hablar rechazados, era considerado fatal.

De un lado de la frontera los filósofos eran conminados a hablar el lenguaje de la "fisiología" experimental; del otro, hablaban el lenguaje tradicional de la filosofía natural, ahora estigmatizada como "metafísica". Hemos visto cómo Boyle se esforzó por situar el modo apropiado de hablar sobre los experimentos de su bomba de vacío en el contexto de un nuevo discurso experimental, uno que hiciera innecesario decidir sobre la cuestión de si existía un vacío metafísico o un

pleno metafísico. El “vacío” al que se refería Boyle en su *New Experiments* era un nuevo elemento en el vocabulario de la filosofía natural: era una entidad definida operacionalmente, que dependía del trabajo del nuevo ingenio artificial.

Fue este uso, y las prácticas dentro de las cuales estaba embebido, lo que Hobbes atacó en 1661. En la perspectiva de Hobbes, la solución experimental al problema del orden no era posible, no era efectiva y era peligrosa. Argumentó, primero, que las fronteras que Boyle proponía erigir y mantener eran garantías de un continuo *desorden*, no remedios al disenso filosófico, y segundo, que el orden podía ser obtenido y asegurado decidiendo el lenguaje metafísico *apropiado*, y no desechando ese lenguaje. Específicamente, Hobbes negó a Boyle el derecho de apropiarse del término “vacío” para el nuevo discurso experimental y rechazó la legitimidad de ese nuevo discurso. Hobbes negó la pretensión de Boyle de que se podía hablar del vacío sin hablar de metafísica. En la lectura de Hobbes, Boyle estaba afirmado que su máquina había producido un vacío metafísico: un espacio carente de toda sustancia corporal. Sin embargo, como haremos de mostrar en el capítulo 4, Hobbes buscó demostrar que la *machina Boyleana* había fracasado en alcanzar un vacío de este tipo. Un vacío, así definido, no existía en la naturaleza y no podía producirse en el espacio experimental de Boyle.

¿Por qué leyó Hobbes de este modo los textos de Boyle? No es que Hobbes “no entendió” a su adversario de manera simplista: veremos en el próximo capítulo que Hobbes se involucró muy de cerca con los detalles del texto de Boyle de 1660. Pero era una lectura *interesada* e históricamente informada, condicionada por los recursos y los análisis que Hobbes había desarrollado antes de 1660. Primero, Hobbes estaba preocupado en defender su lugar como principal filósofo natural inglés y defender el esquema de la filosofía natural que había construido y refinado durante las décadas de 1640 y 1650. Segundo, Hobbes había desarrollado ese sistema como el único adecuado para asegurar el orden y alcanzar las metas apropiadas de la filosofía. Cualquier otro proyecto para la filosofía natural ponía en peligro el orden. Tercero,

existía una marcada sensibilidad al problema práctico del disenso que estaba desplegado entre los intelectuales ingleses durante el establecimiento de la Restauración (véase el capítulo 7).

En este capítulo queremos desplegar el rango de consideraciones que Hobbes atribuyó a la cuestión del vacuismo o el plenismo, y veremos entender cuál era el lenguaje que Hobbes consideraba apropiado para discutir el tema. Mostraremos, primero, qué consideraba Hobbes que estaba *mal* en el vacuismo y, segundo, qué era lo que consideraba *peligroso* de esa posición. Finalmente, señalaremos la integridad de la perspectiva de Hobbes: cómo calculaba que una comprensión apropiada sobre aquello que contenía el mundo natural y una apropiada concepción de la práctica filosófica habría de asegurar la paz pública.

“NEGANDO EL VACÍO”: HOBBS Y LA NEUMÁTICA EXPERIMENTAL

Hobbes comenzó a construir una filosofía plenista en la década de 1640. A lo largo de este período estuvo en el centro de la comunidad filosófica natural de París. El fenómeno de Torricelli y la neumática experimental fue uno de los mayores focos de interés de esta comunidad. Hacia la década de 1630 Hobbes “ya contaba entre los filósofos en París”. Entre 1635 y 1636 Hobbes visitó Francia, siendo tutor de William Cavendish, tercer Conde de Devonshire. Había mantenido correspondencia con los franceses a través de Kenelm Digby, Charles Cavendish y otros miembros del grupo ligado con la familia de sus empleadores.¹ Hobbes volvió a París luego de su fuga de Inglaterra en noviembre de 1640. Como miembro clave del círculo centrado en Marin Mersenne, Hobbes debatió entonces con Descartes, Gassendi y otros filósofos naturales. Mersenne publicó su trabajo en óptica y mecánica en 1644. Sa-

¹ Halliwell, *Collection of Letters*, pp. 65-69; Tönnies, *Hobbes*, pp. 11-22; Jacquont, “Cavendish and His Learned Friends”; de Beer, “Some Letters of Hobbes”, p. 196; Reik, *Golden Lands*, p. 74; Digby a Hobbes, 25 de septiembre/4 de octubre de 1637, Tönnies, *Studien*, p. 147.

muel Sorbière publicó la edición extensa del trabajo de Hobbes, *De ci-ve*, en 1648.² Los textos de este período han sido usados para establecer las fuentes de la física de Hobbes y para juzgar el carácter de su compromiso con el plenismo. En particular, los historiadores han trazado su progreso hacia la culminación de su trabajo como filósofo natural en *De corpore* (1655). El contexto de la composición de *De corpore* ilumina su mirada sobre el valor de la neumática experimental que Hobbes desarrolló durante su debate con Boyle.³

No plantearémos en este libro la cuestión de la novedad o del carácter idiosincrásico de la filosofía natural de Hobbes. Estamos interesados en los recursos a su disposición cuando respondió a Boyle en 1661. En los hechos, sin embargo, sus contemporáneos hicieron una cuestión de las fuentes originarias de las posiciones teóricas de Hobbes. Sus críticos muchas veces escribieron de grupos que “han deseado aceptar el mecanismo bajo las condiciones de Hobbes”. De tal modo, el peligro que planteaba Hobbes podía ser disuelto presentando su obra como derivada. Boyle trató juntas las perspectivas de Hobbes y Descartes; John Wallis siempre hablaba de la falta de originalidad de Hobbes; en 1654 Seth Ward acusó a Hobbes de haber robado las teorías ópticas de otro miembro del grupo de Cavendish, Walter Warner, y afirmó que su filosofía natural provenía directamente de los tópicos de Descartes, Gassendi y Kenelm Digby.⁴ Si la filosofía natural de Hobbes era rutinariamente descrita como mecánica, por lo tanto era posible resaltar importancia a los desafíos específicos que ofrecía, especialmente en

su ataque a Boyle. De manera alterna, tratando su filosofía como algo completamente particular, era posible ignorar los estrechos lazos que unían a Hobbes con la comunidad filosófica, particularmente los que había establecido durante su estadía en Francia en los años 1640. Estos lazos proveyeron a Hobbes de recursos que utilizó en su análisis de la experimentación y del plenismo.

La actitud de Hobbes hacia la neumática experimental en este período tuvo tres rasgos sobresalientes. Primero, los experimentadores y filósofos franceses *no* estaban divididos en dos campos exclusivos entre vacuistas y plenistas. No había consenso acerca de la interpretación correcta de los críticos experimentos producidos en los años 1640. El mismo Hobbes utilizó la distinción epicureana entre un conjunto de espacios vacíos microscópicos dispersos en la materia (*vacuum disseminatum*) y un vacío macroscópico producido por la ausencia de todo cuerpo (*vacuum coacervatum*). Gassendi también utilizó la distinción. En los textos de óptica que produjo Hobbes en los años 1640 apeló al concepto de un vacío microscópico diseminado para describir la acción expansiva del sol. Pero esto no quiere decir que fuese un “vacuista”: *nunca* aceptó la realidad de un espacio vacío macroscópico.⁵ Segundo, Hobbes cuestionó la capacidad de cualquier conjunto de experimentos neumáticos para definir estas disputas o para probar la existencia de un vacío artificial. La amplitud de las interpretaciones rivales existentes en torno a estos experimentos mostraba la falta de autoridad en la filosofía natural. Finalmente, Hobbes sostuvo que la fuente de estas dificultades en la filosofía natural era la existencia de un lenguaje metafísico *absurdo*. Señaló las peligrosas consecuencias que se derivaban de la existencia de un discurso incoherente sobre el espacio vacío, y analizó las diferencias lingüísticas que existían entre los distintos esquemas de filosofía natural desarro-

² Lenoble, *Mersenne*, pp. 430-436; Hobbes, “Tractatus opticus”; Kölher, “Studien”, pp. 71n-72n; Hobbes a Sorbière, 6/16 mayo de 1646, in Tönnies, *Studien*, pp. 53-54; Mersenne a Haak, 29 de febrero/10 de marzo de 1640, Mersenne, *Correspondance*, vol. XI, pp. 403-404.

³ Para los orígenes de *De corpore*: Kargon, *Atomism in England*, p. 58; Laird, *Hobbes*, pp. 115-116; Hobbes, *Critique du De Mundo*, pp. 71-88; Jacquot, “Notes on an Unpublished Work of Hobbes”, y “Un document inédit”; Aaron, “A Possible Draft of *De corpore*”; Brockdorff, *Cavendish für Jungius*; Pacchi, *Convenzione*, pp. 25 y siguientes.

⁴ Glanvill, *Scepisis scientifica*, “To the Royal Society”; Ward, *Vindiciae academiarum*, p. 53; Boyle, “Examen of Hobbes”; Hobbes, “Six Lessons”, p. 340; Halliwell, *Collection of Letters*, pp. 84-85.

⁵ Para el uso del *vacuum disseminatum* y su contexto en la metafísica de la luz, véase Hobbes, “Little Treatise”, y *White’s De Mundo Examined*, p. 101; Gargani, *Hobbes e la scienza*, pp. 98-123 y 209-237; A. Shapiro, “Kinematic Optics”, pp. 143-172, “Discovery of Boyle’s Law”, p. 443; Rochot, “Comment Gassendi interprétait l’expérience du Puy de Dôme”; Charleton, *Physiologia*, pp. 55-56.

llados en los años 1640, especialmente en el caso de la filosofía de Descartes.

Cada uno de estos rasgos es visible en los textos que Hobbes produjo en Francia. En la primavera de 1641 Hobbes inició un acalorado intercambio con Descartes sobre mecánica y óptica. Rechazó cualquier noción cartesiana de una sustancia incorpóral y afirmó que la noción de Descartes acerca de una "materia sutil" era la misma que su propio modelo de un fluido que llenaba el espacio. Descartes rechazó esta redefinición de los términos. Cuando Hobbes argumentó contra un plenismo que estuviera basado en una falsa definición de "cuerpo", Descartes fue su primer blanco.⁶ En el invierno de 1642-1643 Hobbes compuso una crítica a una serie de diálogos del filósofo católico Thomas White. En su crítica al texto de White, *De mundo*, señaló las persistentes divisiones dentro de la comunidad de filosofía natural acerca del tema del plenismo. Se mantuvo escéptico respecto a los experimentos sobre el vacío y sobre la rarificación del aire, "estos profundos misterios de la física". Discutió dos celebrados aparatos que contribuyeron al debate: el termoscopio, en el cual aire calentado en un bulbo elevaba agua por un tubo conectado al bulbo, y el fusil de viento, un dispositivo neumático recientemente inventado del que hablaba Mersenne. Hobbes escribió que "la causa de la dilatación y la compresión del aire en el termoscopio puede ser suficientemente explicada incluso si se niega el vacío". Como en su ataque a Descartes, estaba atento a la conexión entre las definiciones absurdas y las falsas creencias en la filosofía natural: los hombres "han comenzado a creer en la existencia de innumerables demonios" debido a que "allí donde la mirada puede penetrar consideran que se encuentra un vacío". Hobbes argumentó que no todos los cuerpos eran opacos. Había señalado el mis-

⁶ Sobre el conflicto con Descartes: Mersenne, *Correspondance*, vol X, pp. 210-212, 426-431, 487-504, 522-534, 568-576 y 588-591. Cf. Hobbes a Sir Charles Cavendish, 29 de enero/8 de febrero de 1641, *English Works*, vol. VII, pp. 455-462; Hobbes, "Objectiones ad Cartesii Meditationes", y *Critique du De Mundo*, pp. 16-20; Tönnies, *Studien*, p. 115; Hervey, "Hobbes and Descartes"; Brandt, *Hobbes' Mechanical Conception*, pp. 138-142.

mo punto en su tratado político, *Elements of Law*, escrito justo antes de dejar Inglaterra en 1640. Las sensaciones comunes eran una guía poco confiable para caracterizar espacios aparentemente vacíos. De otro modo, escribió, los hombres creerían falsamente que existían "seres insustanciales" o "espíritus".⁷

El peligro de tales creencias y el carácter del experimento preocupaban a Hobbes cuando escribió su discusión acerca del plenismo en *De corpore*. Hobbes comenzó a escribir su trabajo después que su tratado óptico fuera publicado por Mersenne en 1644. Una versión definitiva del *De corpore* podría haber existido hacia 1648. Durante ese período Hobbes continuó su discusión acerca del vacío intersticial y su ataque a la metafísica cartesiana. Sus colegas y patronos, Charles Cavendish y su hermano, el Conde de Newcastle, llegaron a París en 1645, y su correspondencia muestra algo del contenido del proyecto de Hobbes. Le dijo a Newcastle en 1646 que un vacío diseminado podía ser formado por las "dilataciones" del sol, y atacó el plenismo de Descartes: "[p]ara quien no sabe que extensión es una cosa y la cosa extendida otra".⁸ En febrero de 1648 repitió estas perspectivas a Mersenne, argumentando específicamente en contra de las ideas del filósofo jesuita Noël, quien a su juicio había hecho un uso ilegítimo del término fluido sutil al discutir el comportamiento del termoscopio y del termómetro.⁹ Al mismo tiempo, sin embargo, Hobbes consideró también los nuevos ensayos producidos en la neumática experimental y cuestionó su papel para subsanar las divisiones que existían dentro de la filosofía natural.

Mersenne publicó los informes del fenómeno de Torricelli cuando regresó de Florencia a París en la primavera de 1645. Entre el oto-

⁷ Hobbes, *White's De Mundo Examined*, pp. 46-48 y 54; para la filosofía natural de White, véase Henry, "Atomism and Eschatology"; para "espíritus", compárese con Hobbes, "Human Nature", pp. 60-62.

⁸ Pacchi, *Convenzione*, p. 28; Köhler, "Studien", p. 72n; Kargon, *Atomism in England*, p. 57.

⁹ Hobbes a Mersenne, 7/17 de febrero de 1648, en Tönnies, *Studien*, pp. 132-134. Para Noël, véase Fanton d'Anton, *L'horreur du vide*, pp. 47-57; Noël, *Le plein du vide*.

ño de 1646 y el otoño de 1648 experimentadores como Pascal y Roberval desarrollaron un conjunto de fenómenos críticos, incluyendo el ensayo del vacío-dentro-del-vacío y el experimento de Puy-de-Dôme.¹⁰ Hobbes pudo haber presenciado algunos de estos ensayos en París y los informes fueron transmitidos a Inglaterra en la primavera de 1648. Boyle supo de estas realizaciones en la neumática experimental por primera vez a través de la correspondencia de Cavendish, Haak y Hartlib.¹¹ Para Hobbes, estos informes no eran de ningún modo decisivos y en febrero invitó a Mersenne y a sus colegas a intentar experimentos sobre la transmisión del sonido y la luz a través del espacio de Torricelli. Experimentadores en París y Londres anunciaron que “no queremos declarar que existe un verdadero vacío en el vidrio sobre el mercurio”.¹² Cuando Mersenne discutió estos ensayos con Hobbes, sin embargo, expresó sus dudas acerca de la conclusividad de cualquiera de esos experimentos. En mayo de 1648 Hobbes escribió a Mersenne que “todos los experimentos hechos por usted y por otros con el mercurio no concluyen que hay un vacío debido a que la materia sutil en el aire, siendo presionada, pasará a través del mercurio y a través de cualquier cuerpo fluido, por más fundido que esté. Como el humo pasa a través del agua”.¹³

Hobbes comentó aquí los ensayos realizados por los colegas de Mersenne, incluyendo a Roberval. El ensayo de Roberval con una vejiga de carpa que se expandía en el espacio de Torricelli fue realizado

¹⁰ De Waard, *L'expérience barométrique*, pp. 117-123; Fanton d'Anton, *L'horreur du vide*, pp. 1-41; Sadoun-Goupil, “L'ouvre de Pascal”, pp. 249-277; Middleton, *History of the Barometer*, pp. 3-32; Auger, *Roberval*, pp. 117-133. Para estos ensayos, véase también Pascal, *Oeuvres*, pp. 195-198, 221-225.

¹¹ Hartlib a Boyle, mayo de 1648, en Boyle, *Works*, vol. VI, pp. 77-78; Cavendish a Petty, abril de 1648, Webster, “Discovery of Boyle's Law”, p. 456; Haak a Mersenne, julio de 1648, en H. Brown, *Scientific Organizations*, p. 271.

¹² Hobbes a Mersenne, 7/17 de febrero de 1648, en Tönnies, *Studien*, pp. 132-134; Haak a Mersenne, 24 de marzo/3 de abril de 1648, en H. Brown, *Scientific Organizations*, p. 58.

¹³ Hobbes a Mersenne, 15/25 de mayo de 1648, H. Brown, “Mersenne Correspondence”, Pachi, *Convenzione*, p. 238.

por primera vez el mismo mes. Hizo mucho daño a cualquier creencia en la posibilidad de producir experimentalmente un vacío macroscópico. Los experimentos que Roberval mostró a Mersenne y a sus colegas en París, incluyendo a Hobbes, sugerían que “nada verdaderamente cierto puede establecerse sobre el espacio que parece vacío, a través del cual pasan la luz y los colores”. En la primavera de 1648 Mersenne escribió sobre el ataque de Noël a Pascal y el desafío planteado por el trabajo de Roberval: “estamos comenzando a creer que aquí no hay ningún vacío”. En mayo confesaba que el experimento con la vejiga de carpa en el espacio de Torricelli era un “asunto insoluble”. Para Roberval este ensayo mostraba que el aire era elástico y que el espacio de Torricelli no estaba totalmente vacío. De tal modo, la doctrina del pleno cartesiano y la del espacio macroscópico desprovisto de cuerpo eran puestas en cuestión. Experimentadores rivales profirieron este rango de fenómenos ejemplares para sostener filosofías naturales enteramente opuestas y para demostrar los efectos de diferentes formas de fluido sutil.¹⁴

La actitud de Hobbes hacia estos experimentos neumáticos estuvo estructurada por los debates franceses en los años 1640. Los ensayos de Pascal no fueron ni decisivos ni carecieron de ambigüedades. Hobbes utilizó la teoría del vacío diseminado en sus tratados ópticos de 1644-1646, pero esto no lo comprometió con la interpretación vacuista de la neumática experimental. En cambio, en sus intercambios con Mersenne, Gassendi, Cavendish y Descartes argumentó que el problema en neumática era un asunto que giraba en torno del *uso correcto del lenguaje* en la filosofía. Ningún ensayo experimental aislado podía decidir el carácter de los fluidos sutiles que llenaban el espacio. Estos fluidos mediaban toda acción natural; su investigación dependía

¹⁴ Para los ensayos de Roberval: Auger, *Roberval*, pp. 128-130, y Webster, “Discovery of Boyle's Law”, pp. 449-450 y 496-497. Compárese con Mersenne a Huygens, 7/17 de marzo y 22 de abril/2 de mayo de 1648, en Huygens, *Oeuvres*, vol. I, pp. 84 y 91. Para el ataque de Noël, entre octubre de 1647 y abril de 1648, véase la correspondencia entre Noël y Pascal, en Pascal, *Oeuvres*, pp. 199-221.

de un análisis *previo* del carácter del cuerpo, del espacio y del movimiento, y no derivaban únicamente de ensayos inciertos y de datos poco confiables provenientes de los sentidos. En 1657 Hobbes explicó a Sorbière, un discípulo de Gassendi, que incluso “la opinión de Epicuro no me parece absurda, en el sentido que me parece que entiende el vacío. Creo que lo que él llama *vacío*, es lo que Descartes llama *materia sutil*, y yo la *substancia etérica más pura*”.¹⁵ Esta discriminación entre la inseguridad de la experiencia y la seguridad provista por el lenguaje filosófico es igualmente evidente en la versión completa de *De corpore*, publicado en 1655, después del retorno de Hobbes a Inglaterra.¹⁶

En las primeras tres partes de *De corpore*, Hobbes estableció las bases filosóficas de su esquema del conocimiento natural. Su detallada confrontación con la neumática experimental está confinada a la parte IV, que trata de la rama de la filosofía natural titulada “Física”.¹⁷ En otro lugar Hobbes ilustraba el ejercicio de definiciones que conducía al lenguaje filosófico apropiado. En su definición de “lugar” y “congruencia” Hobbes parecía admitir la posibilidad de un espacio vacío:

¿[...] puede un hombre que tiene sentidos pensar que dos cuerpos necesariamente deben tocarse porque ningún otro cuerpo se encuentra

¹⁵ Hobbes a Sorbière, 27 de enero/6 de febrero de 1657, en Tönnies, *Studien*, pp. 71-73. Compárese Descartes a Mersenne, 22 de febrero/4 de marzo de 1641, Mersenne, *Correspondance*, vol. X, p. 524, quien cita la afirmación de Hobbes de que “por espíritu entiendo un cuerpo fluido sutil, por lo que es lo mismo que su [i.e. Descartes] *materia sutil*”.

¹⁶ La versión latina fue publicada en 1655; la inglesa, “Concerning Body”, en el siguiente año. Hay significativas diferencias entre las dos versiones, pero esto no involucra las señalizaciones que queremos hacer, por lo que citamos la versión inglesa. Para un informe más detallado de la filosofía natural de *De Corpore*: Brandt, *Hobbes' Mechanical Conception*; véase también Watkins, *Hobbes's System*, caps. 3-4; Kargon, *Atomism in England*, cap. 6; Gargani, *Hobbes e la scienza*, cap. 4.

¹⁷ Las primeras tres partes de *De corpore* están involucradas con la producción de conocimiento de los efectos a partir de la correcta definición de causa; la sección de “Física” está dedicada al método inferior de afirmar causas posibles del conocimiento a partir de los efectos o de las apariencias (discutimos el estatuto de estos métodos en el capítulo 4). Para la crítica de Hobbes a los datos sensoriales y a las “proposiciones [...] singulares y particulares”, véase “Concerning Body”, cap. 25, especialmente p. 388.

entre ellos? ¿O que no puede haber *vacío* porque el *vacío* es nada, o como lo llaman ellos, *non ens*? Lo cual es tan infantil como afirmar que nadie puede ayunar porque ayunar es comer nada, pero nada no puede ser comida.¹⁸

De hecho, Hobbes no argumentaba que un vacío *existía*: mostraba, contra los escolásticos, que su existencia o inexistencia no podía establecerse a través de un discurso absurdo y a través del uso impropio de las palabras. El análisis apropiado del movimiento mecánico y la continuidad de la materia demandaba algún “medio fluido que no posee vacío”.¹⁹ En la física de Hobbes este medio que llenaba el espacio implicaba que el movimiento debía realizarse en curvas cerradas. Este *movimiento circular simple* era fundamental para las explicaciones físicas de Hobbes. El mismo podía establecerse también a través del conocimiento definicional de las causas. En la sección final sobre “Física”, especialmente en el capítulo “sobre el Mundo y las estrellas”, Hobbes atacó directamente el problema físico del vacío y las afirmaciones de la neumática experimental. Su respuesta no era ambigua. En su revisión de la neumática todos los argumentos en favor de la existencia del vacío y todos los fenómenos que se afirmaba que lo sostenían fueron rechazados. En 1661, Hobbes presentó un ensayo completo de sus críticas a los hallazgos experimentales de Boyle.

Hobbes, “que eliminará la posibilidad del vacío, nos mostrará que, sin él, hay para esos fenómenos causas de al menos igual o mayor probabilidad”.²⁰ Esto lo haría analizando sistemáticamente los fenómenos más significativos que se proponían para demostrar la existencia del vacío en la naturaleza y en los sistemas experimentales. Una parte, pero sólo una parte, de los argumentos físicos de Hobbes contra el vacío involucraban la invocación al fluido etérico. Supuso

¹⁸ Hobbes, “Concerning Body”, pp. 107 y 109; cf. p. 124. Para un uso similar de este tipo de argumentos contra Descartes, véase Barrow, *Usefulness of Mathematical Learning*, p. 140.

¹⁹ Hobbes, “Concerning Body”, pp. 321-322, 332 y 341-342.

²⁰ *Ibid.*, p. 425.

que el mundo contenía un agregado de cuerpos visibles, como la tierra y las estrellas, cuerpos invisibles, como los "átomos pequeños que están diseminados a través de todo el espacio entre la tierra y el cielo" y "por último, el más fluido éter, que llena todo el resto del Universo, sin dejar ningún espacio vacío".²¹ Para nuestros propósitos, sin embargo, las partes más importantes de los argumentos de Hobbes en contra del vacío no se fundamentaban en un análisis de la constitución general del mundo sino en su interpretación de los experimentos paradigmáticos existentes en la tradición de Torricelli.

Aquí Hobbes ofrecía lo que para él era un informe claro y detallado de un protocolo experimental. Llénese con mercurio un cilindro de vidrio "de suficiente extensión", ciérrase en un extremo; cierre el final abierto con su dedo e inserte ese extremo en una vajilla con el mismo líquido; luego quite su dedo. El nivel del mercurio contenido baja, dejando un espacio en el extremo superior del vidrio. "De lo cual [los vacuistas] concluyen que la cavidad superior del cilindro sobre el mercurio [se encuentra] vacío de todo cuerpo." "Pero –señaló Hobbes– en este experimento no encuentro necesidad de ningún tipo de vacío". Su explicación física alternativa de lo que había en el espacio de Torricelli establecía el patrón para sus controversias posteriores con Boyle y los "Greshamitas". Estaba fundada en la existencia de un pleno y un movimiento circular de la materia dentro del pleno. Considérese, decía Hobbes, qué ocurre cuando desciende el mercurio: el nivel del mercurio en el plato que soporta el cilindro debe crecer; y, en la medida que crece, el aire contiguo "debe ser removido para hacer lugar al mercurio que desciende". Ese aire debe ir a algún lugar y, en la medida que se mueve, empuja el aire cercano "y así sucesivamente, hasta que retorna al lugar donde comenzó la propulsión":

²¹ *Ibid.*, p. 426. Para otras menciones del fluido etérico que llenaba el espacio, véase pp. 448, 474, 480-481, 504 y 519. Mostraremos en el siguiente capítulo que el éter no fue el único recurso que Hobbes utilizó para argumentar contra la existencia del vacío en los sistemas experimentales.

Y allí el último aire empujado presionará el mercurio en la vasija con la misma fuerza con la cual el primer aire fue expulsado; y si la fuerza con la cual el mercurio desciende fuera lo suficientemente grande, [...] haría penetrar el aire al mercurio de la vasija, e ir hasta llenar el lugar donde ellos [los vacuistas] pensaban que estaba el vacío.

De tal modo el espacio de Torricelli, que para algunos filósofos era una prueba crucial para afirmar la existencia del vacío, estaba en verdad *lleno*, y estaba lleno de aire atmosférico. Hobbes se dio cuenta que debía brindar también una explicación acerca de por qué el mercurio se detenía en cierto nivel en vez de vaciarse completamente. Su respuesta apuntaba a la relación entre el peso del mercurio restante en la columna, la fuerza que impartía al aire contiguo este descenso, y de este modo la fuerza con la que el aire circulante retornaba a la superficie del mercurio en la vasija. Cerca de los 12 cm, afirmaba, se obtenía un equilibrio entre el "esfuerzo" del mercurio hacia abajo y su resistencia a ser penetrado por el aire circulante.²²

Hobbes utilizó los mismos recursos del movimiento circular y el pleno para explicar varios otros "experimentos" estándar de la filosofía natural medieval y de la modernidad temprana. Por ejemplo, el tiesto de un jardinero fue aducido para demostrar la inexistencia del vacío. La superficie inferior del vertedero está perforada por numerosos agujeros pequeños y la boca pequeña puede ser tapada con un dedo. Cuando se hace esto, el agua no fluye más. ¿Por qué esto es así? El agua no puede fluir a través de los agujeros del tiesto cuando la boca

²² *Ibid.*, pp. 420-422. Esta explicación general del experimento de Torricelli puede encontrarse también en Hobbes, "Seven Philosophical Problems", pp. 23-24; "Decameron physiologicum", pp. 92-93; y en "Dialogus physicus", pp. 256-257. No podemos discutir aquí el concepto de "esfuerzo" (o "*conatus*") de Hobbes, que definió como "un movimiento realizado en menor espacio y tiempo del que es dado [...]; es decir, movimiento hecho puntualmente, y en un instante o punto de tiempo" ("Concerning Body", p. 206). Sobre este tema véase Brandt, *Hobbes' Mechanical Conception*, pp. 300-315; Watkins, *Hobbes's System*, pp. 123-134; Bernstein, "*Conatus*, Hobbes and the Young Leibniz"; Sacksteder, "Speaking about Mind".

está tapada porque, decía Hobbes, no tiene otro lugar para ir. El flujo puede restaurarse removiendo el dedo de la boca, en cuyo caso el aire contiguo “por continuo esfuerzo” puede penetrar por la boca “y reemplazar el agua que salió”. O incluso, si se mantiene el cierre del agujero, el flujo puede asegurarse si los agujeros en la parte inferior son lo suficientemente grandes de modo tal que el agua que pasa “puede por su propio peso forzar al aire a ascender al mismo tiempo en la vasija por los mismos agujeros”.²³ En éste, así como en otros experimentos clásicos que discutió Hobbes, una de sus tácticas explicativas que trajo a colación fue la capacidad del aire a penetrar el agua o el mercurio cuando estaba impelida por la suficiente fuerza, especialmente en los bordes de la vasija contenedora del líquido. Este aire penetraba las más estrechas fronteras físicas que los vacuistas desplegaban para mantenerlo afuera.²⁴

Un experimento de especial interés en el presente contexto concierne a la adhesión de los mármoles o los vidrios pulidos. En el capítulo precedente hemos discutido brevemente los ensayos sobre adhesión realizados por Boyle *in vacuo*, el número treinta y uno de su *New Experiments*. Hemos notado la vía por medio de la cual Boyle intentó apropiarse de este fenómeno paradigmático en beneficio de las prácticas discursivas del nuevo programa experimental. En el *De corpore*, escrito cinco años antes, Hobbes se refirió a la adhesión para demostrar que la explicación física correcta era incompatible con el vacuismo. Como filósofo mecánico Hobbes no hacía uso del *horror vacui* para sostener su plenismo. En vez de ello asimiló el fenómeno a su teoría de la dureza. Argumentaba que si dos cuerpos adheridos eran perfectamente duros y lisos era imposible separarlos ejerciendo una fuerza perpendicular. Esto se debía a que la separación hubiera involucrado que el aire tuviera una velocidad infinita para penetrar en el espacio que dejaban los mármoles al separarse. Para Hobbes una velocidad infinita, así como una dureza infinita, eran tan imposibles co-

²³ Hobbes, “Concerning Body”, pp. 414-415.

²⁴ *Ibid.*, pp. 420 y 423-424.

mo la noción de un mundo infinito. Por lo tanto, la explicación física de la separación que ofreció Hobbes implicaba velocidad finita y dureza finita: si se aplicaba una fuerza muy grande a los cuerpos adheridos, éstos se flexionarían y permitirían la entrada del aire.²⁵ La diferencia entre las explicaciones dadas por Hobbes y por Boyle a la adhesión no era, por lo tanto, una diferencia en la filosofía mecánica o una diferencia de actitudes hacia el *horror vacui*: ambos abrazaban la primera y abominaban el segundo. Era una diferencia en la concepción del lenguaje apropiado para dar cuenta de estos fenómenos, y de allí, una diferencia en el modo de ejemplificar el modo en que el filósofo natural debía continuar su trabajo.

Bajo la mirada de Hobbes no había argumentos decisivos o experimentos cruciales para apoyar la idea de que el vacío existía en la naturaleza o que podía ser hecha por los experimentadores. En *De corpore* Hobbes había “eliminado la posibilidad del vacío”. En su física plenista había dado argumentos “al menos iguales, si no mayores en probabilidad” para dar cuenta de los fenómenos aducidos en favor del vacuismo. No afirmaba haber hecho los experimentos él, a pesar de que estaba familiarizado lo suficiente con varios de ellos y probablemente hubiera sido testigo de algunas de las realizaciones más importantes del programa de Torricelli. Ahora preguntamos por el propósito por el cual Hobbes adoptó un *plenismo* definitivo después de esta experiencia y que traería a colación luego de la publicación del *New Experiments* de Boyle. Hay un texto altamente relevante de este período que es raramente explotado por los historiadores de la ciencia, dado que es típicamente considerado como un territorio de los historiadores de la política, a saber, el *Leviathan* de 1651. En este libro Hobbes eliminó la posibilidad del vacío conforme a motivos definicionales, históricos y, en última instancia, políticos. El vacuismo que Hobbes atacó no era meramente absurdo o equivocado, como lo era en sus textos físicos, era *peligroso*. El discurso sobre un vacío estaba asociado con re-

²⁵ *Ibid.*, pp. 418-419; y véanse similares informes en Hobbes, “Seven Philosophical Problems”, pp. 17-19, y “Decameron physiologicum”, pp. 90-91.

cursos culturales que habían sido utilizados de manera ilegítima para subvertir la autoridad misma del Estado.²⁶

LA ONTOLOGÍA POLÍTICA DEL *LEVIATHAN*

Queremos leer el *Leviathan* como un texto de filosofía natural. En el *Leviathan*, y especialmente en la sección titulada “El Reino de las Tinieblas”, Hobbes delineó un esquema particular del mundo natural y de las clases de cosas que contenía, esquema que era habitual entre los clérigos. Esta ontología debía ser condenada porque había sido creada y sostenida con propósitos ideológicos. Ciertos grupos de intelectuales habían desplegado esta ontología, no con propósitos propiamente filosóficos, sino para servir a sus intereses sociales y para apoyar sus ilegítimos reclamos de autoridad. Ésta era una filosofía de la naturaleza corrupta y corruptora. Su diseminación había sido una fuente de desastre social y continuaría ejerciendo un efecto corrosivo en el orden social a menos que y hasta que su ilegitimidad fuera expuesta. La filosofía adecuada debía evaluarse por su contribución a la paz pública.

En esta filosofía natural ilegítima una de las más importantes nociones era la de *substancia incorporal*. Para Hobbes, esta forma de hablar suponía al mismo tiempo absurdos en el uso del lenguaje, una imposibilidad para desarrollar una filosofía correcta y uno de los recursos ideológicos clave utilizado por el clericalismo. Los clérigos no carecían de poderosos aliados en ese uso. A los filósofos peripatéticos la idea de substancias incorporales les permitía hablar de “formas sustanciales” y “esencias separadas”, del mismo modo que la noción de substancias incorporales era fundamental para los clérigos para afirmar sus concepciones acerca del “espíritu”, el “alma” y para utilizar de manera escatológica estos elementos.

²⁶ Sobre el significado religioso y moral de las controversias entre vacuistas y plenistas en la Edad Media y en el temprano periodo moderno, véase *Much Ado about Nothing*, caps. 5-7.

Para Hobbes, incluso tal vez más que para Boyle, la filosofía correcta se fundamentaba en el uso apropiado del lenguaje. Veremos que una vía para el uso apropiado del lenguaje filosófico descansaba en el ejercicio de las definiciones. Sin embargo, argumentando con los clérigos resultaba oportuno inspeccionar el uso y el significado de los términos que se hacía en las escrituras. ¿Había alguna justificación en las escrituras para hablar del alma como una sustancia incorporal? ¿O incluso para ver el alma como propiedad única del hombre? En la lectura realizada por Hobbes no existía tal garantía. En la Biblia existía en verdad mucho escrito sobre almas, ángeles y espíritus. Pero no había nada que indicara definitivamente que los mismos fueran incorpóreos.²⁷ En la Biblia no había ni siquiera garantía para referirse a *Dios* como si fuese una entidad incorpórea.²⁸ En las Sagradas Escrituras abundaban las referencias al espíritu, donde el término podía significar el viento, o la gracia divina, o el celo, o un sueño, o una fuerza vital; pero *no* una sustancia incorpórea. En la Biblia, espíritu, decía Hobbes, era un término uniformemente utilizado para referirse “o bien propiamente [a] una sustancia real, o metafóricamente [a] alguna *habilidad* extraordinaria o afección de la mente, o del cuerpo”.²⁹ Si queremos referirnos a la deidad como espiritual, lo podemos hacer con legitimidad: como forma de expresar nuestro deseo de rendirle homenaje a Él. Pero incluso aquí había un riesgo de tomar los términos de respeto como términos ontológicos, transformando “atributos de honor” en “atributos de la naturaleza”.³⁰

²⁷ Hobbes, “Leviathan”, pp. 615-644; sobre Hobbes y el alma, véase Willey, *Seventeenth Century Background*, pp. 100-106; Sacksteder, “Speaking about Mind”; Watkins, *Hobbes's System*, cap. 6.

²⁸ Hobbes, “Leviathan”, pp. 92 y 96-97. Mientras Hobbes profería su creencia en dicho Dios, la concepción de la deidad como un ser corporal, despojado de poder providencial, era inutilizable por la mayor parte de los clérigos, y Hobbes fue ampliamente identificado con un ateo. Para un detallado tratamiento, K. Brown, “Hobbes's Grounds for Belief”; Glover, “God and Hobbes”; Damrosch, “Hobbes as Reformation Theologian”; Hunter, *Science and Society*, cap. 7; Mintz, *Hunting of Leviathan*; Klaaren, *Religious Origins of Modern Science*, pp. 99-100.

²⁹ Hobbes, “Leviathan”, pp. 383-387.

³⁰ *Ibid.*, pp. 672 y 680.

Si los clérigos decían cosas sin sentido, también lo hacían sus colegas profesionales, los filósofos escolásticos. De nuevo, “el lenguaje absurdo” y el uso de un lenguaje inapropiado estaban en la raíz del problema. Las nociones escolásticas de “formas sustanciales”, “esencias abstractas” y “esencias separadas” carecían de sentido. Peor, eran mistificadoras y perniciosas para la búsqueda de una explicación filosófica genuina: “[c]uya insignificancia en el lenguaje, porque no puedo denominarla como falsa filosofía, sin embargo posee una cualidad, no sólo para ocultar la verdad, sino también para hacer que los hombres crean que la tienen y desistan de una búsqueda ulterior”.³¹ Lo que contaba como explicación física en el aristotelismo, dependiendo como lo hacía de las formas sustanciales, carecía de sentido. Por ejemplo, se decía que los cuerpos se hundían porque eran “pesados”: “[p]ero si usted pregunta qué quieren decir con *peso*, lo definirán como un impulso a ir al centro de la tierra. Por lo tanto la causa de por qué las cosas se hundían hacia abajo, es el esfuerzo para estar debajo: lo cual es como decir que los cuerpos descienden o ascienden porque lo hacen”. Las explicaciones teleológicas aristotélicas de los fenómenos físicos eran entretenidas; era “como si las piedras y metales tuvieran un deseo, o pudieran discernir el lugar en el que querían estar, como lo hace el hombre; o amar el descanso como no lo hacen los hombres; o que un pedazo de vidrio estuviera menos seguro en la ventana, que cayendo a la calle”.³² Pero los cuerpos no se mueven por sí mismos; no poseen una esencia vertida dentro de ellos y separada de su naturaleza corpórea; su naturaleza bruta y corpórea es su naturaleza. El hombre y su voluntad debían concebirse de un modo estructuralmente paralelo. El hombre es sujeto de “apetitos”, de deseo y aversión, análogos a las fuerzas físicas que actúan sobre las piedras. “Deliberar” consiste en la acción alternativa de esos apetitos, y al deliberar el último apetito “inmediatamente adherido a la acción [...] es lo que llama-

³¹ *Ibid.*, 670-672 y 686.

³² *Ibid.*, 678; véase Willey, *Seventeenth Century Background*, pp. 99-100.

mamos *voluntad*”.³³ En general, de tal modo, ningún hombre u objeto inanimado debían pensarse como poseyendo una naturaleza dual. Nada está compuesto por materia *más* una esencia, forma o voluntad espiritual incorpórea y separable. Hablar de otro modo acerca de lo que existía en el mundo natural era hablar de manera absurda; nadie que hablara de ese modo podía ser un auténtico filósofo.

¿Por qué hablaban los clérigos y sus aliados de este modo absurdo? Hobbes decía que esto se debía a que consideraban que era de su interés hacerlo: debido a que si estas nociones se diseminaban y eran creídas, los clérigos y sus aliados se beneficiarían. Hobbes proponía desacreditar los absurdos de los clérigos y su mala filosofía contando una historia de su interés. Establecía y respondía a la pregunta “¿*Cui bono?*”.³⁴ Los clérigos y los escolásticos habían buscado prosperar a expensas de la paz y el orden político. La doctrina aristotélica de las esencias separadas había sido desplegada históricamente en una ilegítima estrategia de control social. Había sido utilizada por los clérigos para obtener una parte de la autoridad que correspondía al soberano. La *Política* de Aristóteles, decía Hobbes, era “repugnante al gobierno”: esta “doctrina de las *esencias separadas*, construida sobre la vana doctrina de Aristóteles, asustaría [a los hombres] impidiéndoles obedecer las leyes de su país, por medio de palabras vacías; del mismo modo que los hombres espantan a los pájaros del grano por medio de un doble vacío, un sombrero y un palo”.³⁵ La empresa de los clérigos había

³³ Hobbes, “Leviathan”, pp. 48-49 y 679. Para un informe más completo sobre Hobbes y la voluntad, véase Watkins, *Hobbes' System*, cap. 7. Para una discusión de las disputas sobre la voluntad libre entre Hobbes y John Bramhall, Obispo de Derry, en los años 1650, véase Mintz, *Hunting of Leviathan*, cap. 6; Damrosch, “Hobbes as Reformation Theologian”. Damrosch sugiere de manera útil que Bramhall reconoció en los escritos de Hobbes algunos de los recursos centrales del calvinismo inglés y respondió de acuerdo con ello.

³⁴ Hobbes, “Leviathan”, p. 688.

³⁵ *Ibid.*, pp. 669 y 674. Sobre el carácter antimonárquico de Aristóteles, véase Hobbes, “Behemoth”, p. 362; y, para la mirada de Henry Stubbe, a veces aliado de Hobbes, acerca de que “la política de Aristóteles se adecua admirablemente a nuestra monarquía”, véase J. Jacob, *Stubbe*, p. 87 (cita de Stubbe, *Campanella Revived* [Londres, 1670], pp. 12-13).

creado una filosofía de espantapájaros; había usufructuado la ansiedad natural del hombre hacia el futuro y la tendencia natural a construir explicaciones causales por medio de cualquier recurso que tuvieran a mano. Si no había una causa visible y conocida para los eventos, por lo tanto era ampliamente considerado que algún poder o agente invisible estaba operando.³⁶ En su emprendimiento clerical habían alimentado estas disposiciones, y habían utilizado la ignorancia, los nervios y la inseguridad de los hombres para afirmar la moral *independiente* y la autonomía política de la Iglesia. Para este fin los clérigos habían propagado una mala filosofía llena de substancias incorpóreas y de espíritus inmateriales.

La acusación de Hobbes a los clérigos y al uso que estos hacían de una mala filosofía era altamente detallada. Tomaba los puntos principales en los cuales estos recursos de los clérigos eran utilizados para usurpar el poder. El *Leviathan* ofrecía un elaborado análisis de los recursos conceptuales desplegados en los rituales religiosos. Considérese, por ejemplo, el rito de la Sagrada Comunión cuya supuesta eficacia provee al clérigo su acceso al poder divino. La Sagrada Comunión era “la más grosera idolatría” si se pensaba que Cristo estaba literalmente presente en el pan consagrado. El pan *significaba* a Cristo, nada más. Lo que hacían los clérigos era traducir “la consagración en conjura”; era el negocio del prestidigitador y del mago. Del mismo modo, concebimos el bautismo correctamente si lo entendemos de manera simbólica: el uso de “aceite y agua encantados” como “cosas con eficacia para espantar fantasmas y espíritus imaginarios” era un fraude piadoso y pernicioso. No existían tales espíritus, ni poseía el aceite consagrado ninguna propiedad espiritual más allá de su constitución material. Por otra parte no existía tal cosa como una *posesión* por parte de espíritus. El ritual del exorcismo “purga” a un hombre de algo que en verdad no puede jamás infectarlo.³⁷ Y lo mismo puede decirse

³⁶ Hobbes, “Leviathan”, pp. 93, 95 y 98.

³⁷ *Ibid.*, pp. 610-613. Sobre las conflictivas miradas del siglo XVII en torno de la “posesión”, véase Walker, *Unclean Spirits*.

de la idea de que el hombre tiene un alma que vive después de su muerte y que está separada de su cuerpo, y la noción de que estos espíritus carentes de cuerpo vuelan a un cielo o un infierno localizados. Dicha doctrina proviene directamente de la doctrina de las esencias separadas. Pero en verdad el alma no posee “existencia separada del cuerpo”; y es un sinsentido decir que sobrevive separada del cuerpo. Había un apoyo en las escrituras para la idea de Hobbes acerca de un alma corporal: “[c]uidate de comer la sangre, porque la sangre es el alma; es decir, la vida”.³⁸ Hobbes ofrecía un comentario sorprendente sobre lo que significaba en la Biblia “*vida eterna y tormento eterno*”: estos términos denotaban si se evitaba o no “las calamidades de la confusión y de la guerra civil”. El “Reino de Dios” fue y sería en la Tierra, en su próxima venida. Cielo e infierno no eran lugares; eran estados del alma o condiciones sociales de orden o desorden.³⁹ Tampoco la Santa Trinidad proveía apoyo para concebir a Dios o a cualquiera de Sus manifestaciones y encarnaciones como incorpóreas. Dios había sido referido como una trinidad en la naturaleza debido a que Él había sido *representado* tres veces: por Moisés (el Padre), por Jesús (el Hijo), y por los Apóstoles y sus sucesores (el Espíritu Santo).⁴⁰

³⁸ Hobbes, “Leviathan”, p. 615 (citando el Deuteronomio xii, 23). Hay claras y significativas semejanzas entre la perspectiva de Hobbes sobre el alma y las de varias sectas radicales durante la Guerra Civil y el Interregno. La herejía del “mortalismo” prevalecía entre las sectas (y entre algunos hombres de ciencia ingleses). Los mortalistas mantenían que el alma moría con el cuerpo o dormía hasta la resurrección general, y muchos mortalistas identificaban la sangre con el alma. Hobbes no compartía, obviamente, los fines políticos de los mortalistas. Sin embargo la similitud de los recursos conceptuales puede proceder de un análisis compartido acerca del papel de la Iglesia Establecida y los usos que hacía la Iglesia de las nociones de alma, la vida después de la vida, la responsabilidad moral y semejantes. En conexión con esto, véase C. Hill, *World Turned Upside Down*, pp. 387-394, “Harvey and the Idea of Monarchy”, y *Milton and the English Revolution*, cap. 25.

³⁹ Hobbes, “Leviathan”, pp. 437, 444-445 y 455; cf. Walker, *Decline of Hell*. Aquí de nuevo hay semejanzas sorprendentes con los sectarios radicales en su negación del cielo y del infierno, C. Hill, *World Turned Upside Down*, cap. 8.

⁴⁰ Hobbes, “Leviathan”, pp. 486 y ss. Véase también Warner, “Hobbes’s Interpretation of the Trinity” y, sobre el significado político del antitrinitarismo, véase Leach, “Melchisedech and the Emperor”.

Todo este discurso absurdo acerca de sustancias incorpóreas y sus usos había sido desplegado como instrumento por parte de grupos profesionales interesados. Quién, preguntaba Hobbes, “¿dejará de obedecer a un sacerdote, que puede constituir una especie de Dios mejor que su soberano, y aun mejor que Dios mismo? O, ¿qué persona temerosa de los espíritus, no tendrá sumo respeto a quienes pueden hacer agua bendita, que los expulsa?”. Los sacerdotes diseminaron esta mala religión fundada en una mala filosofía con el fin de usurpar el poder: “[p]or medio de su demonología y el uso del exorcismo, y otras cosas del mismo género, mantienen o piensan que mantienen, a la gente temerosa de su poder”. Buscan “disminuir la dependencia de los sujetos al poder soberano de su país”.⁴¹ Y esto era visible en el acto de usurpación más concreto: la afirmación de los clérigos de que los reyes ejercían el mando por la gracia de los obispos. Decir que la autoridad, el poder y la legitimidad del rey procedían *Dei gratia* no era decir que derivaban de un Papa o de los obispos, dado que la última autoridad religiosa era el soberano civil; éste definía en qué consistía la religión; él era en sí un Dios mortal.⁴² “Pues cualquiera sea el poder que los sacerdotes tomen para sí mismos (en cualquier lugar que estén sujetos al Estado), en su propio nombre, o en nombre de Dios, es usurpación.”⁴³ Los clérigos se beneficiaban de esa usurpación. Tomaban diezmos en nombre de Dios y se beneficiaban de la supuesta administración de un mundo espiritual invisible, de modo que la gente debía un “doble tributo, uno al Estado, otro a la clerecía”. Los monjes reclamaban un privilegio; los sacerdotes reclamaban franquicias civiles; los pastores se hacían a sí mismos gobernadores de la organiza-

⁴¹ Hobbes, “Leviathan”, pp. 675, 693.

⁴² *Ibid.*, pp. 607-608.

⁴³ *Ibid.*, p. 688. Para relatos breves acerca de Hobbes y el erastianismo: Clark, *Seventeenth Century*, pp. 218-222; Peters, *Hobbes*, pp. 239-244; Goldsmith, *Hobbes's Science of Politics*, pp. 214ff; Strauss, *Political Philosophy of Hobbes*, cap. 5. Hobbes era antiprofesionalista; veía un paralelo con la usurpación del Estado realizada por parte de los abogados; véase Hobbes, “Dialogue between a Philosopher and a Student”, p. 5, y el capítulo 7 más adelante.

ción política. Y en esto había poca diferencia entre “la clerecía romana y la presbiteriana”.⁴⁴

El doble tributo terminaba en la guerra civil y en la confusión. Esto sería inevitable si se permitía que se fragmentara y dispersara la autoridad y el poder entre los grupos profesionales, cada cual reclamando su parte. Todos los grupos profesionales habían cometido faltas, pero ninguno tantas como los clérigos. En 1656 Hobbes explicó a uno de los “cazadores” del *Leviathan* cómo fue que escribió ese libro: fue “la consideración de lo que hicieron los ministros antes y durante la guerra civil, lo que contribuyó, por medio de la predicación y la escritura, a que ello ocurriera”.⁴⁵ Y en el *Behemoth* de 1668, Hobbes ofreció una particular historia de la guerra civil recientemente concluida. Entre los más responsables de esas calamidades estaban los “seductores” de la gente, y entre estos seductores ningunos habían sido más reprehensibles que aquellos eclesiásticos que afirmaban tener un poder delegado por Dios y que sobrepasaron la autoridad civil y aquellos que, ordenados o no, sostuvieron que poseían una inspiración directa de la deidad. Los condenó por lo que habían hecho para causar confusión y guerra: “[m]inistros, como se llaman a sí mismos, de Cristo; y a veces, en sus sermones a la gente, embajadores de Dios; pretendiendo tener un derecho de Dios para gobernar cada uno en su parroquia, y en su asamblea la nación entera”. Los papistas eran, por supuesto particularmente odiosos en la medida que afirmaban no sólo compartir el poder con la autoridad civil, sino que a través de su mediación absoluta delegaban el poder espiritual al Estado. Pero los grupos religiosos cuyas creencias y prácticas parecían más opuestas a Roma y a Canterbury, las sectas protestantes, eran igualmente perniciosas. Independientes, anabaptistas, hombres de la Quinta Monarquía, cuáqueros y adamitas: “[é]stos eran los enemigos que se levantaron contra su Majestad por el hecho de hacer una interpretación privada

⁴⁴ Hobbes, “Leviathan”, pp. 608, 689-691, 609-610, y “Behemoth”, pp. 215-216.

⁴⁵ Hobbes, “Six Lessons”, p. 335.

de las escrituras, liberadas al análisis minucioso en la lengua materna de cada hombre".⁴⁶ El juicio privado y la interpretación personal de las Sagradas Escrituras eran las amenazas más graves al orden social. Luego que la Biblia fuera traducida al inglés,

cada hombre, cada niño o niña que podía leer inglés, pensó que hablaba con Dios Todopoderoso, y que entendía lo que decía [...] La reverencia y obediencia a la Iglesia Reformada, y a sus obispos y pastores, se perdieron, y cada hombre devino juez de la religión, y un intérprete de las Escrituras por sí mismo.⁴⁷

El problema era un problema de lealtades divididas, derivadas de una visión de la realidad dividida. De tal modo el "gobierno *temporal* y *espiritual* no son sino dos palabras, traídas al mundo para que los hombres vean doble, y se equivoquen acerca de su *legítimo soberano*". El remedio era resolver esa división. No hay, decía,

en esta vida, no hay gobierno, Estado o religión que no sea temporal; no hay enseñanza de ninguna doctrina, legitimadora de cualquier asunto, que quien gobierna las dos cosas, el Estado y la religión, pueda prohibir pensar. Y que el gobernante sea uno, pues de lo contrario necesariamente se suscitarán disensión y guerra civil en el Estado, entre *Iglesia* y el *Estado*; entre *espiritualistas* y *temporalistas*; entre la *espada de la justicia* y el *escudo de la fe* [...] ⁴⁸

Esta forma de "ver doble" podía ser remediada colapsando la división jerárquica entre la materia y el espíritu; y el triunfo del soberano civil podía ser asegurado colapsando la jerarquía a favor de la materia. Era

⁴⁶ Hobbes, "Behemoth", pp. 167 y 171. Sobre *Behemoth*, véase MacGillivray, "Hobbes's History of the Civil War"; sobre Hobbes versus las sectas, véase Pocock, "Time, History and Eschatology", especialmente pp. 180-187.

⁴⁷ Hobbes, "Behemoth", p. 190.

⁴⁸ Hobbes, "Leviathan", pp. 460-461.

por este fin que el *Leviathan* profería una filosofía natural monista y materialista. Siendo el Universo "el agregado de todos los cuerpos, no hay en él otra cosa que *cuerpo* [...] por lo que *substancia incorpórea* no son más que palabras que cuando están juntas destruyen una a otra, como si dijera de un hombre que es un *cuerpo incorpóreo*".⁴⁹ El mundo es esto:

El mundo (quiero decir no sólo la tierra [...] sino el *Universo*, es decir toda la masa de todas las cosas que hay) es corpórea, es decir, cuerpo; y tiene las dimensiones de magnitud, largo, ancho y profundidad: también toda parte del cuerpo, es como un cuerpo, y lo que no es un cuerpo no es parte del Universo: y porque el Universo es todo, lo que no es parte es nada; y por consecuencia, está en ningún lado.⁵⁰

El mundo es un cuerpo pleno; lo que no es cuerpo, no existe. Y no puede haber vacío. El argumento que probaba esto no estaba desarrollado en el discurso de filosofía natural descrito con anterioridad en este capítulo. En cambio el argumento contra el vacío fue presentado dentro de un contexto político. En la causa de asegurar la paz pública Hobbes elaboró y desplegó una ontología que no dejaba espacio para lo que no era materia, fuera ésta un vacío o una sustancia incorpórea. Recomendaba su monismo materialista porque habría de asegurar el orden social. Condenaba el dualismo y el espiritualismo porque de hecho habían sido utilizados para subvertir el orden. Como veremos en el capítulo 5, el propósito político que existía detrás de la expulsión del vacío realizada por Hobbes no pasó desapercibido por sus críticos, incluyendo a Robert Boyle.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 381.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 672. Sobre el uso de "cuerpo", "sustancia" y "materia" en Hobbes, véase Sacksteder, "Speaking about Mind", p. 68; cf. Watkins, *Hobbes's System*, especialmente pp. 125-132.

LA POLÍTICA EPISTEMOLÓGICA DEL *LEVIATHAN*

Leamos ahora el *Leviathan* como epistemología. Hobbes desarrolló una teoría del conocimiento dentro del intento general de mostrar a los hombres la naturaleza de la obligación y los fundamentos del orden social seguro. Exhibió el modo en que era generado el conocimiento, su relación con la fisiología humana, y mostró a los hombres el modo de alcanzar la forma de conocimiento más alta y útil: la *filosofía*. La conexión entre la empresa epistemológica del *Leviathan*, por una parte, y las preocupaciones ontológicas y políticas por el otro, eran sustanciales y claras. Primero, una teoría apropiada de lo que existía en el mundo y el modo apropiado de producir conocimiento procedían del mismo punto de partida: un acuerdo para establecer las definiciones de las palabras y sus usos con el fin de evitar los absurdos; luego un acuerdo para usar el método correcto para moverse de estas definiciones a sus consecuencias. Segundo, la teoría de Hobbes acerca de cómo el hombre percibe y produce conocimiento utilizaba una ontología monista y materialista: su psicología se fundamentaba en los conceptos de materia y movimiento, sin dejar espacio a la noción de un alma incorpórea. Finalmente, tanto la ontología como la epistemología eran de igual importancia para alcanzar y asegurar la paz pública. El desorden y la guerra civil parecían ser resultado tanto de la apreciación incorrecta acerca de cómo era generado el conocimiento y cuál era su naturaleza, como de las ideas incorrectas sobre las cosas que existían. Muéstrese a los hombres qué es el conocimiento y se mostrarán los fundamentos del asentimiento y el orden social.⁵¹

Ya existía un modelo del conocimiento apropiadamente fundamentado y generado que podía ser imitado por todos los intelectuales

⁵¹ Para un buen informe de la teoría del conocimiento de Hobbes en relación con la filosofía política, véase Watkins, *Hobbes's System*, caps. 4 y 8. Verdon, "On the Laws of Physical and Human Nature", trata las concepciones como "análogas". Nuestro énfasis aquí no es en la analogía, ni tampoco en la prioridad en el desarrollo, sino en el contexto de uso común. Aquí, y en otras conexiones, véase el excelente libro de Gideon Freudenthal, *Atom und Individuum*, especialmente caps. 5 y 9.

que genuinamente aspiraban a asegurar el asentimiento y el buen orden. Este era la "geometría, que es la única ciencia que ha querido Dios conceder a la humanidad". Cuando sus métodos eran seguidos correctamente, la geometría conducía a conocimiento irrefutable e incontestable. Uno *podía* cometer un error en geometría, pero no se continuaría en el error cuando el error era revelado: "[t]odos los hombres razonan del mismo modo por naturaleza, y bien, cuando tienen buenos principios. Porque ¿quién es tan estúpido como para equivocarse en geometría y persistir en el error cuando alguien se lo muestra?". Este conocimiento era "indiscutible". Y estaba idealmente situado para proveer un modelo del asentimiento intelectual, dado que la geometría no estaba reservada a los profesionales sino que estaba abierta a cualquiera que dispusiera de razón natural.⁵² Para terminar acordando se debe comenzar por un acuerdo. Nuevamente la geometría muestra cómo debe hacerse esto, dado que comienza por definiciones, "estableciendo la significación de [...] palabras", "colocándolas en el comienzo de[] cálculo". El establecimiento de una definición es un acto social, que debe ser contrastado con la actividad intelectual privada: "[c]uando el discurso de un hombre no comienza en una definición, comienza por otra consideración propia y es por lo tanto denominada opinión; o comienza por la afirmación de otro, sobre el cual no se poseen dudas acerca de su habilidad para conocer la verdad y su honestidad no defrauda".⁵³ En el capítulo 4 veremos por qué vía el conocimiento geométrico estaba fundado en actos sociales y en qué consistía la fuerza de la inferencia geométrica. Por el momento es suficiente señalar que la asignación de definiciones era el modo de co-

⁵² Hobbes, "Leviathan", pp. 23-24 y 35; cf. "Six Lessons", pp. 211-212. Sobre la matemática y el acuerdo como un signo de la "ciencia", véase Missner, "Skepticism and Hobbes's Political Philosophy", pp. 410-411. Para la mirada de Hobbes sobre la natural igualdad racional de todos los hombres, véase "Leviathan", pp. 30-35 y 110-111.

⁵³ Hobbes, "Leviathan", pp. 24 y 53-54; cf. "Concerning Body", p. 84, donde una de las propiedades de la definición es "que aleja la equivocación, así como esa multitud de distinciones que son utilizadas por aquellos que piensan que pueden aprender filosofía por medio de la disputa".

menzar una empresa intelectual orientada a asegurar asentimiento universal, y que este conocimiento contrastaba con la creencia, opinión o juicio de cualquier individuo.

La producción social de conocimiento era sostenida, a partir de su comienzo definicional, por el uso de la "razón correcta". No había ninguna mística profesional sobre esta "razón"; era "cálculo", es decir, "sumando y sustrayendo las consecuencias de los nombres generales admitidos para *designar* y *simplificar* nuestros pensamientos".⁵⁴ Este razonamiento debía ser rigurosamente continuado a través de una cadena de pensamientos o de otro modo el resultado no sería esa certeza a la que se estaba apuntando: "[p]orque no puede haber certeza sobre la última conclusión sin una certeza sobre las afirmaciones y negaciones en las cuales está fundamentada e inferida". No debía haber eslabones débiles en la cadena; si la razón se detenía en cualquier escalón, no se podría "conocer nada, sólo creer".⁵⁵ La creencia era de este modo rígidamente separada del conocimiento y de la "ciencia". Los métodos utilizados en la generación del conocimiento aseguraban que no se trataban de creencias privadas. Estas creencias privadas no podrían nunca generar el asentimiento universal al que aspiraba la filosofía.⁵⁶

En el capítulo anterior examinamos la concepción de Boyle sobre los hechos, mostrando el modo en que el hecho fue transformado en el fundamento del conocimiento experimental apropiado. Exhibimos los mecanismos sociales que movilizaron Boyle y sus colegas para constituir los hechos. ¿Cuál era entonces el estatus del conocimiento fáctico en el esquema de Hobbes? Significativamente, en el *Leviathan* se degrada radicalmente la posición del conocimiento fáctico, distinguido de la "ciencia" y la "filosofía", asimilándolo a las experiencias de los individuos. Para Hobbes, el conocimiento de los hechos "cuando vemos un hecho realizarse, o lo recordamos" no era "nada más que

sentido y memoria".⁵⁷ El "nada más" derivaba de la teoría de las impresiones sensoriales de Hobbes. Estas impresiones eran causadas por los movimientos de la materia chocando en los órganos sensoriales del hombre, y llevados al cerebro y al corazón. De tal modo nuestra sensación de que esas impresiones correspondían con los objetos externos en sí mismos era, para Hobbes, "apariciencia o ilusión". Las mismas impresiones podían ser obtenidas soñando o despierto, por los movimientos de la materia en un objeto externo real, o frotándose los ojos.⁵⁸ De tal modo, bajo la perspectiva de Hobbes, el conocimiento fáctico basado en impresiones sensoriales no poseía una posición epistemológica privilegiada. Sin importar cómo se planteaba procesar socialmente este conocimiento fáctico, las limitaciones permanecían. El conocimiento fáctico, era verdad, tenía un valioso papel en la constitución de nuestro conocimiento global, pero no era capaz de asegurar certeza y asentimiento universal. Hobbes llamaba al cuerpo de conocimiento fáctico con un nombre distinto que lo diferenciaba de la "filosofía" o de la "ciencia": el "registro del *conocimiento fáctico*" era llamado "historia" o "historia natural", siendo el catálogo de "los hechos o efectos de la naturaleza que no dependen de la *voluntad* humana". De tal modo la distinción fundamental que hacía Hobbes entre el conocimiento fáctico (o historia) y la filosofía involucraba la agencia humana. El hombre no tenía control sobre los efectos de la naturaleza, pero podía tenerlo en el establecimiento de las definiciones y acordando nociones inteligibles de causa. La filosofía y la ciencia estaban constituidas por el conocimiento de las consecuencias y las causas; nuevamente, el modelo era provisto por la geometría: "[c]omo conocemos que, en la figura mostrada por un círculo, una línea recta a través del centro lo dividirá en dos partes iguales". "Y esto —decía Hobbes—, es el conocimiento requerido en un filósofo".⁵⁹

⁵⁷ *Ibid.*, p. 71.

⁵⁴ Hobbes, "Leviathan", p. 30. Sobre el uso de Hobbes del término "cálculo [*reckoning*]", véase Sacksteder, "Some Ways of Doing Language Philosophy", p. 477.

⁵⁵ Hobbes, "Leviathan", pp. 31-32.

⁵⁶ *Ibid.*, pp. 35 y 52-53.

⁵⁸ *Ibid.*, pp. 1-2. Las teorías sensoriales de Hobbes son desarrolladas más extensamente en "Human Nature", especialmente pp. 1-19. Véase también "Hobbes's Causal Account of Sensation" y Sacksteder, "Hobbes: Man the Maker", pp. 86-87.

⁵⁹ Hobbes, "Leviathan", p. 71; véase pp. 72-73 para la taxonomía de las ciencias.

Hemos mostrado que para Boyle y para la temprana Royal Society había dos amenazas principales a las formas sociales de la filosofía experimental: los juicios privados de los "secretistas" y entusiastas, y la tiranía de los "dogmáticos modernos". En 1651 y posteriormente, para Hobbes sólo el juicio privado contaba como una amenaza potencialmente fatal a la buena filosofía y el buen orden. Si la meta era un conocimiento cierto y el asentimiento irrevocable, el camino hacia él no podía atravesar algo tan privado e inasible como los estados de creencia individual. El conocimiento, la ciencia y la filosofía estaban de un lado; la creencia y la opinión del otro. Los primeros eran ciertos, sólidos e indiscutibles; las últimas eran provisionales, variables e inherentemente contenciosas, afectadas por los cambios pasionales y los intereses privados. Las consecuencias de confundir la creencia y el conocimiento, e intentar fundamentar el orden en lo que producía desorden, eran desastrosas. Éste era el motivo por el cual las prescripciones de Hobbes para el conocimiento apropiado eran parte del *Leviathan*: era una prescripción para evitar la guerra civil.

Hemos aludido ya a dos fuentes de conocimiento inapropiado que fueron identificadas por Hobbes como contribuyentes a la guerra civil. Primero estaba el discurso absurdo de los clérigos y de la escolástica, que producían "discordia, sedición o rebeldía" si se razonaba según ellos.⁶⁰ Segundo, estaba el juicio privado de las sectas protestantes radicales, específicamente condenadas en *Behemoth*.⁶¹ Su doctrina del juicio privado en asuntos religiosos era una forma de traición particularmente virulenta. El reclamo de cada individuo para decidir

Sobre las concepciones de la "historia" y sus relaciones con el conocimiento causal véase Shapiro, *Probability and Certainty*, cap. 4.

⁶⁰ Hobbes, "Leviathan", p. 37.

⁶¹ Hay importantes lazos entre las discusiones de Hobbes sobre el juicio privado en la religión y su tratamiento de las "virtudes intelectuales" en poesía y en filosofía; véase "Leviathan", pp. 56-70. La "fantasía" es un juicio privado y la fuente de la poesía; "la adquisición del ingenio" es asegurada por el "método y la instrucción" lo mismo que la "razón": ésta es la base del asentimiento público y la fuente de la filosofía. Para las teorías literarias de Hobbes: Selden, "Hobbes and Late Metaphysical Poetry"; Thorpe, *Aesthetic Theory of Hobbes*, especialmente pp. 79-117; James, *The Life of Reason*, pp. 34-49.

sobre verdades y principios religiosos era la causa última de la fragmentación de la autoridad. No debía haber, para Hobbes, "medida privada del bien", dado que esto era "pernicioso para el estado público". No había derecho a interpretar las escrituras personalmente; este derecho pertenecía solamente al soberano civil que tenía la autoridad para decidir sobre el significado de las escrituras y la doctrina religiosa.⁶² No había fundamentos legítimos para las afirmaciones de los sectarios, quienes aducían poseer una inspiración divina; o, al menos, elementos para dar crédito a estas afirmaciones. Decir que un hombre "habla por inspiración sobrenatural es decir que posee un ardiente deseo de hablar, o alguna opinión muy fuerte para la cual no puede alegar una razón natural suficiente". Cualquier individuo que hace esta afirmación puede estar diciendo la verdad; pero es un hombre y como tal "puede equivocarse, y lo que es peor, mentir". ¿Cómo podemos reconocer a un profeta genuino, un hombre que está verdaderamente diciendo un mensaje de Dios? Este hombre haría milagros y no diría nada excepto las doctrinas establecidas por la autoridad civil. No puede haber, por lo tanto, una palabra auténtica de Dios que estimule la rebelión. Más aún, "ya no se producen milagros, [y] no quedará ningún signo por el cual se reconozca la pretendida revelación o las inspiraciones de un hombre particular; ni existirá obligación de prestar oídos a ninguna doctrina excepto que esté de acuerdo con la Sagrada Escritura [...] sin entusiasmo ni inspiración sobrenatural".⁶³

Hobbes no tenía, entonces, ninguna confianza en los clérigos por medio de los cuales la Iglesia establecida había tomado para sí un poder que pertenecía al soberano civil; tampoco apoyaba la conducta de los sectarios opositores a la Iglesia. Estaban equivocados y eran peligrosos; y por su doctrina del juicio privado, compartían la responsabilidad por la guerra civil. Cualquier sociedad que alimentara las pretensiones individuales al conocimiento caería inevitablemente en el

⁶² Hobbes, "Leviathan", pp. 680-681, 685.

⁶³ *Ibid.*, pp. 362-365. Sobre los juicios privados entre las sectas protestantes, véase C. Hill, *World Turned Upside Down*, cap. 6.

caos. Sin embargo, atacando los recursos conceptuales y las bases de la autoridad independiente de la iglesia, Hobbes proveía munición a los enemigos de la iglesia.⁶⁴ Con una mano Hobbes quitaba legitimidad a los juicios privados; con la otra quitaba el derecho de las autoridades religiosas a ejercer control sobre las creencias privadas. Como agente del soberano civil la Iglesia poseía el derecho a controlar el *comportamiento* y la *preferencia* verbal de la creencia. No tenía sin embargo el derecho de intentar extender ese control a la mente de los hombres. De tal modo, las afirmaciones de que se poseía una comunicación directa con Dios no podían ser creídas porque no podían ser validadas por los otros; sin embargo, si la persona que hacía esa afirmación “es mi soberano, me obliga a la obediencia, es decir a no declarar por acto o palabra que no le creo; pero no a pensar de un modo distinto a como me persuade mi razón”.⁶⁵ Cualquier otro agente carecía el derecho a una obediencia tan absoluta en estos temas, y ningún agente poseía el derecho a establecer una creencia absoluta.

No hay un contraste tan fundamental entre las estrategias de Hobbes y de Boyle para la producción de conocimiento como la que involucra los estados de creencia. Hemos visto que los hechos experimentales de Boyle estaban fundados en estados de creencia: los individuos eran libres de testificar y libres de decir lo que creían que era el caso. El conocimiento se constituía cuando todos creían lo mismo. Del mismo modo que para sus aliados clericales, la religión era un

asunto de creencia y de dar testimonio de esa creencia. No debía existir desacuerdo entre creencias y declaraciones. Este tránsito por la creencia era lo que Hobbes quería expulsar tanto de la religión como de la filosofía. Su estrategia consistía en el control de los comportamientos, no en el control moral interno. No era que el control de la creencia estuviera mal; era que ese control era impracticable e inadecuado para asegurar el orden. La creencia y la opinión eran elementos pertenecientes a los individuos, y como tales, no podían ser manipuladas para establecer el orden público. Había varios problemas serios en los esfuerzos por fundamentar el orden en la creencia. Los estados de creencia individuales eran en principio incontrolables porque en la práctica eran inalcanzables. No puedo saber lo que usted cree; sólo puedo saber lo que usted dice que cree; usted puede estar mintiendo. Puedo forzarlo a hacer una declaración, pero no puedo garantizar que esa declaración corresponda con su estado de creencia. Y debido a que la creencia y la opinión pertenecían a los hombres individuales, y estaban sujetas a sus pasiones e intereses, constituían fundamentos demasiado cambiantes para erigir sobre ellas el orden social.

Sobre estas bases Hobbes contrastaba la creencia sobre el comportamiento y la razón. Ambas pertenecían al dominio público: el comportamiento debido a que era visible para todos; la razón porque todos los hombres la tenían y la tenían en igual medida. Las acciones podían controlarse con éxito, y si fuera necesario por medio de la coerción. De tal modo, una estrategia apuntada a regular las declaraciones verbales acerca de lo que se creía, dejando intactos los estados de creencia privados, tenía sentido práctico. Alcanza, decía Hobbes, “poco más que una guerra civil” para darse cuenta “que es el hombre y sus armas, y no las palabras y las promesas lo que afirma la fortaleza y el poder de las leyes”. “¿Qué hombre —preguntaba— que esté en su sano juicio [...] cree que la ley, esto es, las palabras y el papel, pueden dañarle, sin las manos y espadas de los hombres?” De tal modo, el poder soberano y su brazo espiritual no pueden “extender el poder de la ley, que es la regla de las acciones solamente, a los meros pensamientos y conciencia de los hombres, por examen e *inquisición* de

⁶⁴ Esto sugiere una respuesta a un problema ampliamente reconocido entre los especialistas en Hobbes: Hobbes argumentaba a favor de la deferencia absoluta a la autoridad debidamente constituida, sin embargo los ataques de los “hobbistas” a lo largo de las polémicas del siglo XVII incluía ataques de notorios “burladores” de esta autoridad civil y religiosa. Hobbes argumentaba en favor de un orden social y político con recursos conceptuales que, para justificarlo, había eliminado: espíritus incorpóreos, cielo e infierno, libre albedrío, eficacia de los rituales, etc. Sobre los hobbistas “ateos”: Aylmer, “Unbelief in Seventeenth-Century England”, especialmente pp. 36-45; sobre los seguidores de Hobbes: Skinner, “Hobbes and His Disciples”, “History and Ideology”, e “Ideological Context of Hobbes’s Political Thought”; MacPherson, “Introduction” (al *Leviathan*), especialmente pp. 23-24; Warrender, “Editor’s Introduction” (a *De cive*), pp. 16-26.

⁶⁵ Hobbes, “Leviathan”, p. 361.

lo que sostienen, a pesar de la conformidad de sus palabras y de sus acciones".⁶⁶ Hobbes no retrocede ante las consecuencias extremas de su estrategia de control del comportamiento. ¿Qué ocurre si el soberano le ordena a uno negar a Cristo? Entonces se debe hacer una declaración verbal obedeciendo la orden: "[p]roferir con la lengua no es sino una cosa externa, y no más que cualquier otro gesto por el cual significamos obediencia".⁶⁷ La coerción tiene por lo tanto su lugar en el mantenimiento del orden. Lo mismo ocurre con la razón. Un hombre que cometía un error en el razonamiento podía ser puesto en la buena vía señalándole su ofensa contra las reglas del razonamiento. En la práctica no se identificaban a estas reglas como si fueran una propiedad de ningún hombre o grupo de hombres; no se podía preguntar de ellos "¿Cui bono?". De tal modo, la aplicación de una fuerza física irresistible y la aplicación de la razón eran ejercicios similares, teniendo resultados comparables. Ambos eran medios por los cuales podía asegurarse efectivamente el asentimiento. Las estrategias que dependían de la creencia no funcionaban.

Sin embargo, cualquier estrategia diseñada para asegurar el asentimiento podía ser subvertida por ignorantes u hombres particulares con intereses. Hobbes estaba preocupado, tanto como Boyle, por las "maneras" de la disputa filosófica. El consenso no podía generarse a menos que los filósofos estuvieran preparados para conducirse a sí mismos de manera apropiada; la carencia de civismo era una invitación al disenso: "[p]ues las palabras malignas de los hombres del saber son tomadas como una provocación y una declaración de guerra". A lo largo de sus ácidos intercambios sobre cuestiones de geometría con los "Distinguidos Profesores" de Oxford (John Wallis y Seth Ward), que siguieron inmediatamente a la publicación de *De corpore*, Hobbes dio a sus adversarios una lección sobre las conexiones entre las maneras apropiadas y el conocimiento apropiado:

⁶⁶ *Ibid.*, pp. 683-684.

⁶⁷ *Ibid.*, p. 493.

No espero que haya mucha ciencia en un hombre que carece de juicio; no hay juicio en un hombre que no conoce las maneras adecuadas propias de la disputa pública en la escritura; donde la meta de cada parte no debiera ser otra que el examen y la manifestación de la verdad.⁶⁸

Condenó el uso de un "lenguaje contumaz", las expresiones intemperantes, las malas interpretaciones tendenciosas y la argumentación *ad hominem*. Como Boyle, Hobbes consideraba que los filósofos debían comportarse uno hacia el otro como caballeros cristianos. No practicaba, sin embargo, aquello de ofrecer la otra mejilla; más bien, recomendaba la "Ley de Vespasiano": "no es civil usar un mal lenguaje primero, pero sí lo es devolverlo".⁶⁹ Y cuando Hobbes invocaba la Ley de Vespasiano, todas las semejanzas con el lenguaje de Boyle desaparecían: "[s]igan vuestro camino, Eclesiásticos inciviles, Sacerdotes inhumanos, Antidotores de la moral, Asnos Colegas [...]".⁷⁰ Comentaba así un ataque de Wallis "[...] todos vuestros errores y vuestras invectivas no son más que viento hediondo".⁷¹

LAS METAS DE LA FILOSOFÍA

Boyle aspiraba alcanzar la paz y a terminar con el escándalo dentro de la filosofía natural, asegurando un espacio dentro del cual un tipo

⁶⁸ Hobbes, "Six Lessons", pp. 331-332. Cf. la mirada sobre las "maneras" en "The Art of Rhetoric", especialmente pp. 466-472.

⁶⁹ Hobbes, "Six Lessons", pp. 331-332 y 356; véase también, "Stigmai", p. 386, y "Leviathan", cap. 11.

⁷⁰ Hobbes, "Six Lessons", p. 356. A Hobbes no le gustó particularmente las señalizaciones de Wallis acerca del origen plebeyo de su apellido: *hob* es en antiguo inglés un fantasma rústico o espectro (como "duende" [*hob-goblin*]). Wallis se refirió a Hobbes como la Empusa, (el duende enviado por Hécate). La broma, decía Hobbes, "cae a lo profundo del mar" (*ibid.*, p. 355); véase también Laird, *Hobbes*, pp. 19-20. Para indicaciones de cuánto perturbó a Hobbes esta broma, véanse las cartas de Henry Stubbe a Hobbes, que datan de marzo a abril de 1657, en Nicastro, *Lettere di Stubbe a Hobbes*, pp. 16-17 y 26-28.

⁷¹ Hobbes, "Considerations on the Reputations of Hobbes", p. 440.

especial de disenso fuese manejable y seguro. En la forma de vida experimental era legítimo para los filósofos disentir sobre las causas de los efectos naturales: el conocimiento causal era retirado del dominio de la certeza o incluso de la certeza moral. Para Hobbes no había espacio filosófico dentro del cual el disenso fuera seguro o permisible. Disentir sobre causas físicas era un signo de que aún no se había comenzado a hacer filosofía o que la empresa en cuestión no era filosófica. La filosofía era definida como una empresa constitutivamente causal; el conocimiento causal era uno de sus inicios. La filosofía era “un conocimiento de los efectos o apariencias, tal como lo adquirimos por medio de un razonamiento correcto a partir del conocimiento que poseemos primero de sus causas o generación: y una vez más, de esas causas o generación que podemos acceder conociendo primero sus efectos”.⁷² En el próximo capítulo discutiremos el estatus desigual de estos dos métodos, pero por el momento, es suficiente señalar que, con base en esto, cualquier programa que intentara erigir una frontera de procedimiento entre el discurso sobre los hechos y el discurso sobre sus causas físicas no era para Hobbes filosófico. La meta de la filosofía era el grado máximo de certeza que se pudiera obtener. La filosofía era contrastada con otras empresas intelectuales precisamente con base en el grado de certeza que se podía tener expectativa de alcanzar en cada uno. La filosofía natural auténtica, fundada en el método apropiado, era nueva, al menos no más vieja que la revolución realizada por Galileo, Harvey y, no en último lugar, el propio Hobbes. Antes de esto, decía Hobbes, “[n]o había nada seguro en la filosofía natural más que las experiencias de cada uno y las historias naturales, si es que estas últimas pueden considerarse ciertas, dado que no lo son más que las historias civiles”. La historia natural poseía un grado inferior de certeza y era excluida del ámbito de la filosofía, “porque este conocimiento no es sino experiencia, o autoridad, y no raciocinio”. El conocimiento sensible no podía formar el fundamento de la fi-

⁷² Hobbes, “Concerning Body”, p. 3; cf. pp. 65-66 y 387 para variantes de esa definición.

lososofía: los sentidos y la memoria, que eran “comunes al hombre y a todas las criaturas vivas” constituían conocimiento, pero dado que no estaban dados por la razón “no son filosofía”. La experiencia “no es nada más que memoria”.⁷³

Es vital que entendamos cuáles son nuestras metas cuando hacemos filosofía. La producción de certeza terminaría con las disputas y aseguraría el total aceptación. La filosofía era una de las más profundas y útiles artes de la paz:

Pero cuál es la *utilidad* de la filosofía, especialmente de la filosofía natural y la geometría, será entendido mejor contabilizando los principales bienes a los cuales puede aspirar la humanidad, y comparando el modo en que viven aquellos que los disfrutaban, con la de aquellos que quieren lo mismo.

Estos bienes incluían beneficios tecnológicos producidos por el conocimiento genuino, pero también incluía los frutos de la moral y de la filosofía cívica, cuyos métodos se superponían con los de la filosofía natural. La utilidad de ellos

[...] debe ser estimada no tanto por los bienes que obtenemos de conocer estas ciencias, sino por las calamidades que recibimos de no conocerlas. Ahora bien, todas esas calamidades que pueden ser evitadas por la industria humana surgen de la guerra, pero principalmente de la guerra civil, pues de ella surge la matanza, la soledad y el deseo de todas las cosas.⁷⁴

En la mirada de Hobbes la eliminación del vacío era una contribución para evitar la guerra civil. La ontología dualista exhibida por los clérigos hablaba de existentes que no eran materiales: esto hacía a los hombres “ver doble” y resultaba en una fragmentación de la autoridad

⁷³ *Ibid.*, pp. vii-lx, 11, 3; cf. Hobbes, “Human Nature”, p. 29.

⁷⁴ *Ibid.*

que conducía inexorablemente al caos y a la guerra civil. Los aristotélicos hablaban de esencias separadas que eran vertidas en entidades corporales; los vacuistas poblaban con espíritus inmateriales espacios que prohibían a la materia. Éstos eran los recursos ontológicos de los enemigos del orden. Más aún, la ontología dualista creaba absurdos en nuestra noción de causa física. Entendiendo qué clase de cosas existen en el mundo natural, entenderíamos qué clase de cosas pueden considerarse como causa. Para Hobbes había sólo una causa del movimiento de los cuerpos materiales; el movimiento de un cuerpo contiguo. De tal modo, el lenguaje empleado para hablar de causas físicas era el lenguaje del materialismo monista.⁷⁵ Por lo tanto no tenía sentido que un discurso causal fuera considerado menos cierto y más capaz de generar disensos que un discurso sobre los hechos. El lenguaje causal así como el lenguaje ontológico emergía del mismo ejercicio que establecía las definiciones y los usos a las palabras. Ambos surgían y dependían del consentimiento: no podía haber *fuerza* de desacuerdo. Para Hobbes, el rechazo al vacío era la eliminación del espacio dentro del cual el disenso podía tomar lugar.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 124: "no puede haber causa del movimiento, excepto en un cuerpo contiguo y movido". Cf. p. 390.

Capítulo 4 El problema con el experimento: Hobbes versus Boyle

[...] se puede decir que las leyes de la inferencia nos compelen en el mismo sentido en que lo hacen, por así decirlo, las leyes de la sociedad humana.

WITTGENSTEIN, *Remarks on the Foundations of Mathematics*

El *New Experiments Physico-Mechanical* de Boyle fue publicado en el verano de 1660. Luego de la Restauración de la monarquía en mayo de 1660, y la reunión de "varios hombres valiosos" en Londres durante el verano de ese año, la Royal Society recibió su constitución formal en el Gresham College en noviembre de 1660.¹ Hobbes se enfrentó no sólo con el experimento como un ayudante útil para el desarrollo de la filosofía natural, sino con un programa experimental plenamente desarrollado. Muy pronto surgieron publicaciones sobre ensayos con la bomba de vacío de Henry Power, Robert Hooke, John Wallis, y por supuesto, de Boyle, quienes comenzaron a producir una profusión de tratados sobre la nueva filosofía experimental.² Boyle y sus colegas

¹ La frase "varios hombres valiosos" proviene de la descripción del retorno de los exiliados realistas realizada por Thomas Sprat. Continúa: "comenzaron ahora a imaginar algunas cosas más grandes: y para sacar el conocimiento experimental del *retraimiento* en el cual se había escondido, para participar en los *Triunfos* de ese universal Jubileo. Y la Filosofía merecía ese Premio: habiendo sido siempre Leal en los peores tiempos", Sprat, *History*, pp. 58-59. Hobbes ("el primero de todos en fugarse"), sin embargo, se consideraba al menos tan leal como los filósofos experimentales: Hobbes, "Considerations on the Reputation of Hobbes", p. 14.

² Esos tratados incluyen: Cowley, *Proposition for the Advancement of Experimental Philosophy* (1661); Hooke, *Attempt for the Explication of the Phaenomena* (1661), y *Micrographia* (1665; comisionado en marzo de 1663); Power, *Experimental*