

3. LA OBSERVACION DEPENDE DE LA TEORIA

Hemos visto que, según nuestro inductivista ingenuo, la observación cuidadosa y sin prejuicios proporciona una base segura a partir de la cual se puede derivar un conocimiento científico probablemente verdadero, si no verdadero. En el último capítulo se criticó esta postura señalando las dificultades implícitas en cualquier intento de justificar el razonamiento inductivo empleado en la derivación de teorías y leyes científicas a partir de la observación. Algunos ejemplos sugerían que había una base positiva para sospechar de la supuesta fiabilidad del razonamiento inductivo. No obstante, estos argumentos no constituyen una definitiva refutación del inductivismo, en especial cuando resulta que muchas teorías rivales de la ciencia se enfrentan con una dificultad similar y conexa¹. En este capítulo se desarrolla una objeción más seria a la postura inductivista, objeción que no supone una crítica a las inducciones de las que se supone que se deriva el conocimiento científico a partir de la observación, sino a los supuestos inductivistas sobre el estatus y el papel desempeñado por la propia observación.

Hay dos supuestos importantes que conlleva el inductivismo ingenuo con respecto a la observación. Uno es que *la ciencia comienza con la observación*. El otro es que *la observación proporciona una base segura* a partir de la cual se puede derivar el conocimiento. En este capítulo criticaremos ambos supuestos de diversas maneras y los rechazaremos por varias razones. Pero, ante todo, esbozaré una concepción de la observación de la que creo que resulta adecuado decir que en la época actual es comúnmente aceptada y que presta plausibilidad a la postura inductivista ingenua.

¹ Véase el capítulo 12, sección IV.

I. UNA CONCEPCIÓN POPULAR DE LA OBSERVACIÓN

En parte porque el sentido de la vista es el sentido que se usa de un modo más extenso en la práctica de la ciencia y en parte por conveniencia, restringiré mi análisis de la observación al dominio de la visión. En la mayoría de los casos no resultará difícil ver cómo se podría reformular el argumento presentado de manera que fuera aplicable a la observación mediante los otros sentidos. Una simple concepción popular de la vista podría ser la siguiente. Los seres humanos ven utilizando sus ojos. Los componentes más importantes del ojo humano son una lente y la retina, la cual actúa como pantalla en la que se forman las imágenes de los objetos externos al ojo. Los rayos de luz procedentes de un objeto visto van del objeto a la lente a través del medio que hay entre ellos. Estos rayos son refractados por el material de la lente de tal manera que llegan a un punto de la retina, formando de este modo una imagen del objeto visto. Hasta aquí, el funcionamiento del ojo es muy parecido al de una cámara. Hay una gran diferencia, que es el modo en que se registra la imagen final. Los nervios ópticos pasan de la retina al córtex central del cerebro. Estos llevan información sobre la luz que llega a las diversas zonas de la retina. El registro de esta información por parte del cerebro humano es lo que corresponde a la visión del objeto por el observador humano. Por supuesto, se podrían añadir muchos detalles a esta sencilla descripción, pero la explicación que se acaba de ofrecer capta la idea general.

El anterior boceto de la observación mediante el sentido de la vista sugiere dos cuestiones, cuestiones que son clave para el inductivista. La primera es que un observador humano tiene acceso más o menos directo a algunas propiedades del mundo exterior en la medida en que el cerebro registra esas propiedades en el acto de ver. La segunda es que dos observadores que vean el mismo objeto o escena desde el mismo lugar «verán» lo mismo. Una combinación idéntica de rayos de luz alcanzará el ojo de cada observador, será enfocada en sus retinas normales por sus lentes oculares normales y dará lugar a imágenes similares. Así pues,

una información similar viajará al cerebro de cada observador a través de sus nervios ópticos normales, dando como resultado que los dos observadores «vean» lo mismo. En la próxima sección se atacarán muy directamente estas dos cuestiones. Las últimas secciones arrojarán nuevas dudas, más importantes, sobre la adecuación de la postura inductivista sobre la observación.

II. EXPERIENCIAS VISUALES QUE NO ESTÁN DETERMINADAS POR LAS IMÁGENES FORMADAS EN LA RETINA

Hay una gran cantidad de datos que indican que no se trata de que la experiencia sufrida por los observadores cuando ven un objeto esté determinada únicamente por la información, en forma de rayos de luz, que entra en los ojos del observador, ni de que esté determinada solamente por las imágenes formadas en las retinas de un observador. Dos observadores normales que vean el mismo objeto desde el mismo lugar en las mismas circunstancias físicas no tienen necesariamente idénticas experiencias visuales, aunque las imágenes que se produzcan en sus respectivas retinas sean prácticamente idénticas. Hay un sentido importante en el que no es necesario que los dos observadores «vean» lo mismo. Como dice N. R. Hanson, «hay mucho más en lo que se ve que lo que descubre el globo ocular». Algunos ejemplos sencillos ilustrarán la cuestión.

La mayoría de nosotros, cuando miramos por primera vez la figura 3, vemos el dibujo de una escalera en el que resulta visible la superficie superior de los escalones. Pero no es este el único modo de poderlo ver. También se puede ver sin dificultad como una escalera en la que resulta visible la superficie inferior de los escalones. Además, si se mira el dibujo durante algún tiempo, por lo general se encuentra, involuntariamente, que cambia la visión frecuentemente de una escalera vista desde arriba a una escalera vista desde abajo y viceversa. Y, no obstante, parece razonable suponer que, puesto que el objeto que contempla el observador sigue siendo el mismo, las imágenes de la retina no varían. El hecho de que el dibujo se vea como una escalera vista desde

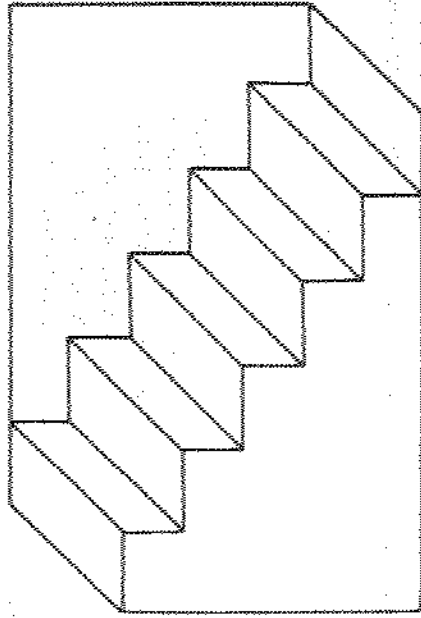


Figura 3

arriba o como una escalera vista desde abajo parece depender de algo más que de la imagen que hay en la retina del observador. Sospecho que ningún lector de este libro ha puesto en duda mi afirmación de que la figura 3 parece una escalera de algún tipo. Sin embargo, los resultados de los experimentos realizados con miembros de varias tribus africanas, cuyas culturas no incluyen la costumbre de dibujar objetos tridimensionales mediante dibujos bidimensionales con perspectiva, indican que los miembros de estas tribus no habrían considerado que la figura 3 es una escalera sino una disposición bidimensional de líneas. Presumo que la naturaleza de las imágenes formadas en las retinas de los observadores es relativamente independiente de su cultura. Además, parece seguirse que las experiencias perceptuales que los observadores tienen en el acto de ver no están esencialmente determinadas por las imágenes de las retinas. Hanson ha llamado la atención sobre este punto y lo ha ilustrado con muchos ejemplos.²

Lo que un observador ve, esto es, la experiencia visual que tiene un observador cuando ve un objeto, depende en parte de su experiencia pasada, su conocimiento y sus expectativas. He aquí dos sencillos ejemplos que ilustran esta cuestión en particular.

² N. R. Hanson, *Patterns of discovery*, Cambridge, Cambridge University Press, 1958, capítulo I.

En un conocido experimento se mostraba a los sujetos unas cartas durante un breve período de tiempo y se les pedía que las identificaran. Cuando se utilizaba una baraja normal, los sujetos eran capaces de cumplir esta tarea con mucho éxito. Pero cuando se introducían cartas anómalas, tal como un as de picas rojo, en principio casi todos los sujetos identificaban inicialmente esas cartas de un modo incorrecto con una carta normal. Veían un as de picas rojo como un as de diamantes normal o como un as de picas normal. Las impresiones subjetivas experimentadas por los observadores estaban influidas por sus expectativas. Cuando, después de un período de confusión, los sujetos comenzaban a darse cuenta o se les decía que había cartas raras en la baraja, no tenían problema en identificar correctamente todas las cartas que se les mostraban, ya fueran anómalas o normales. Este cambio en su conocimiento y expectativas iba acompañado de un cambio en lo que veían, aunque siguieran viendo el mismo objeto físico.

Un rompecabezas infantil nos proporciona otro ejemplo; el problema consiste en encontrar el dibujo de una cara humana entre el follaje de un árbol. Aquí, lo que se ve, esto es, la impresión experimentada por una persona que ve el dibujo, corresponde en principio al árbol, con su tronco, sus hojas y sus ramas. Pero una vez que se ha detectado la cara humana, esto cambia. Lo que antes se veía como follaje y partes de las ramas se ve ahora como una cara humana. De nuevo, se ha visto el mismo objeto físico antes y después de la solución del problema, y presumiblemente la imagen que hay en la retina del observador no cambia en el momento en que se encuentra la solución y se descubre la cara. Y si se ve el dibujo un poco después, un observador que ya haya resuelto el problema podrá ver de nuevo con facilidad la cara. En este ejemplo, lo que ve un observador resulta afectado por su conocimiento y su experiencia.

Se puede sugerir la siguiente pregunta: «¿Qué tienen que ver estos ejemplos artificiales con la ciencia?» La respuesta es que no resulta difícil proporcionar ejemplos precedentes de la práctica científica que ilustren la misma cuestión, a saber, que lo que ven los observadores, las experiencias sub-

jetivas que tienen cuando ven un objeto o una escena, no está determinado únicamente por las imágenes formadas en sus retinas sino que depende también de la experiencia, el conocimiento, las expectativas y el estado interno en general del observador. Es necesario aprender a ver de un modo experto a través de un telescopio o de un microscopio, y la serie no estructurada de manchas brillantes y oscuras que observa el principiante es diferente del ejemplar o de la escena detallada que puede distinguir el observador adiestrado. Algo de este tipo debió de suceder cuando Galileo introdujo por vez primera el telescopio como instrumento de exploración de los cielos. Las reservas que mantenían los rivales de Galileo acerca de la aceptación de fenómenos tales como las lunas de Júpiter, que Galileo había aprendido a ver, debieron de resultar en parte no de los prejuicios sino de las auténticas dificultades con que tropezaban cuando aprendían a «ver» a través de lo que, después de todo, eran telescopios muy rudimentarios. En el pasaje siguiente, Michael Polanyi describe los cambios efectuados en la experiencia perceptual de un estudiante de medicina cuando se le enseña a diagnosticar mediante el examen por rayos x:

Pensemos en un estudiante de medicina que sigue un curso de diagnóstico de enfermedades pulmonares por rayos x. Mira, en una habitación oscura, trazos indefinidos en una pantalla fluorescente colocada contra el pecho del paciente y oye el comentario que hace el radiólogo a sus ayudantes, en un lenguaje técnico, sobre los rasgos significativos de esas sombras. En un principio, el estudiante está completamente confundido, ya que, en la imagen de rayos x del pecho, sólo puede ver las sombras del corazón y de las costillas que tienen entre sí unas cuantas manchas como patas de araña. Los expertos parecen estar imaginando quimeras; él no puede ver nada de lo que están diciendo. Luego, según va escuchando durante unas cuantas semanas, mirando cuidadosamente las imágenes siempre nuevas de los diferentes casos, empezará a comprender; poco a poco se olvidará de las costillas y comenzará a ver los pulmones. Y, finalmente, si persevera inteligentemente, se le revelará un rico panorama de detalles significativos: de variaciones fisiológicas y cambios patológicos, cicatrices, infecciones crónicas y signos de enfermedades agudas. Ha entrado en un mundo nuevo. Todavía ve sólo una parte de lo que

pueden ver los expertos, pero ahora las imágenes tienen por fin sentido, así como la mayoría de los comentarios que se hacen sobre ellas.⁹

Una respuesta usual a lo que estoy diciendo acerca de la observación, apoyado por la clase de ejemplos que he utilizado, es que los observadores que ven la misma escena desde el mismo lugar ven la misma cosa, pero interpretan de diferente modo lo que ven. Deseo discutir este punto. En la medida en que se refiere a la percepción, con lo único que el observador está en inmediato y directo contacto es con sus experiencias. Estas experiencias no están dadas de modo unívoco ni son invariantes, sino que cambian con las expectativas y el conocimiento del observador. Lo que viene unívocamente dado por la situación física es la imagen formada en la retina del observador, pero el observador no tiene contacto perceptual directo con la imagen. Cuando el inductivista ingenuo, y muchos otros empiristas, suponen que hay algo unívocamente dado en la experiencia que puede interpretarse de diversas maneras, están suponiendo, sin argumentarlo a pesar de las muchas pruebas en contra, que hay una correspondencia unívoca entre las imágenes de nuestras retinas y las experiencias subjetivas que tenemos cuando vemos. Están llevando demasiado lejos la analogía de la cámara.

Una vez dicho esto, trataré de aclarar lo que no pretendo afirmar en esta sección, para que no se piense que estoy defendiendo algo diferente de lo que pretendo. En primer lugar, no afirmo en absoluto que las causas físicas de las imágenes de nuestras retinas no tengan ninguna relación con lo que vemos. No podemos ver exactamente lo que queremos. Sin embargo, mientras que las imágenes de nuestras retinas forman parte de la causa de lo que vemos, otra parte muy importante de esa causa está constituida por el estado interno de nuestras mentes o cerebros, el cual dependerá evidentemente de nuestra educación cultural, nuestro conocimiento, nuestras expectativas, etc., y no estará determinado únicamente por las propiedades físicas de nuestros

⁹ M. Polanyi, *Personal Knowledge*, Londres, Routledge and Kegan Paul, 1973, p. 101.

ojos y de la escena observada. En segundo lugar, en una gran diversidad de circunstancias, lo que vemos en diversas situaciones sigue siendo completamente estable. La dependencia entre lo que vemos y el estado de nuestras mentes o cerebros no es tan sensible como para hacer imposible la comunicación y la ciencia. En tercer lugar, en todos los ejemplos que se han citado aquí, los observadores ven en un cierto sentido la misma cosa. Yo acepto, y presupongo a través de todo este libro, que existe un solo y único mundo físico independiente de los observadores. De ahí que, cuando unos cuantos observadores miran un dibujo, un trozo de aparato, una platina de microscopio o cualquier otra cosa, en cierto sentido todos ellos se enfrentan y miran la misma cosa y, por tanto, en cierto sentido, «ven» la misma cosa. Pero de eso no se sigue que tengan experiencias perceptivas idénticas. Hay un sentido muy importante en el que no ven la misma cosa, y en él se basa la crítica que he realizado de la postura inductivista.

III. LOS ENUNCIADOS OBSERVACIONALES PRESUPONEN LA TEORÍA

Aunque se diera una única experiencia perceptiva para todos los observadores, todavía seguiría habiendo objeciones importantes al supuesto inductivista acerca de la observación. En esta sección centraremos nuestra atención en los enunciados observacionales que se basan en las experiencias perceptivas de los observadores que afirman los enunciados y que están supuestamente justificados por ellas. Según la concepción inductivista de la ciencia, la sólida base sobre la que se construyen las leyes y teorías que constituyen la ciencia está formada por enunciados observacionales públicos, y no por las experiencias subjetivas privadas de los observadores individuales. Evidentemente, las observaciones que efectuó Darwin durante su viaje en el *Beagle*, por ejemplo, no habrían tenido las consecuencias que tuvieron para la ciencia si hubieran seguido siendo experiencias privadas de Darwin. Sólo se convirtieron en observaciones relevantes para la ciencia cuando fueron formuladas y comunicadas

como enunciados observacionales susceptibles de ser utilizados y criticados por otros científicos. La concepción inductivista exige la derivación de enunciados universales a partir de enunciados singulares mediante la inducción. Tanto el razonamiento inductivo como el deductivo conllevan relaciones entre diversos conjuntos de enunciados, y no relaciones entre enunciados por un lado y experiencias perceptivas por otro.

Podemos suponer que hay experiencias perceptivas de algún tipo directamente accesibles al observador, pero no sucede así con los enunciados observacionales. Estos últimos son entidades públicas, formuladas en un lenguaje público, que conllevan teorías con diversos grados de generalidad y complejidad. Una vez que se centra la atención en los enunciados observacionales en cuanto forman la supuesta sólida base de la ciencia, se puede advertir que, en contra de la pretensión del inductivista, una teoría de algún tipo debe preceder a todos los enunciados observacionales y que los enunciados observacionales son tan falibles como las teorías que presuponen.

Los enunciados observacionales se deben realizar en el lenguaje de alguna teoría, por vaga que sea. Consideremos una sencilla frase del lenguaje común: «¡Mira, el viento empuja el cochecito del niño hacia el borde del precipicio!» En esta frase se presupone mucha teoría de bajo nivel. Se implica que existe una cosa tal como el viento, que tiene la propiedad de poder mover objetos tales como cochecitos que se encuentran en su camino. El sentido de urgencia que expresa el «¡Mira!» indica la expectativa de que el coche, junto con el niño, caiga por el precipicio y quizás se estrelle contra las rocas que hay debajo y, además, se supone que este hecho será perjudicial para el niño. Igualmente, cuando un madrugador que tiene una urgente necesidad de café se encuentra con un madrugador que se pueden agrupar bajo el concepto de «gas» y que algunas de ellas, por lo menos, arden. Hay que señalar al respecto también que no siempre se ha dispuesto del concepto de «gas». No existió hasta mediados del siglo XVIII, cuando Joseph Black preparó por primera vez el dióxido de carbono. Antes, se consideraba que todos

los «gases» eran muestras más o menos puras de aire⁴. Cuando pasamos a enunciados del tipo de los que se dan en la ciencia, los presupuestos teóricos son menos tópicos y más evidentes. No es necesario argumentar mucho en favor de la existencia de presupuestos teóricos en la afirmación «el haz de electrones fue repelido por el polo norte del imán» o en el discurso de un psiquiatra sobre los síntomas de abandono de un paciente.

Así pues, los enunciados observacionales se hacen siempre en el lenguaje de alguna teoría y serán tan precisos como lo sea el marco conceptual o teórico que utilicen. El concepto de «fuerza», tal y como se usa en física, es preciso porque toma su significado del papel que desempeña en una teoría precisa y relativamente autónoma: la mecánica newtoniana. El uso de la misma palabra en el lenguaje cotidiano (la fuerza de las circunstancias, la fuerza del vendaval, la fuerza de un argumento, etc.) es impreciso sólo porque las correspondientes teorías son múltiples e imprecisas. Las teorías precisas, claramente formuladas, constituyen un requisito previo de unos enunciados observacionales precisos. En este sentido, las teorías preceden a la observación.

Las anteriores afirmaciones acerca de la anterioridad de la teoría a la observación va en contra de la tesis inductivista de que el significado de muchos conceptos básicos se extrae de la observación. Consideremos como ejemplo el simple concepto de «rojos». Una explicación inductivista sería más o menos la siguiente. A partir de todas las experiencias perceptivas de un observador que surgen del sentido de la vista, un cierto conjunto de ellas (las que corresponden a las experiencias perceptivas que surgen de la visión de objetos rojos) tendrán algo en común. El observador, inspeccionando el conjunto, es de algún modo capaz de discernir el elemento común que hay en estas percepciones y de llegar a concebir este elemento común como lo rojo. De esta manera se llega al concepto de «rojo» a través de la observación. Esta explicación posee un serio defecto. Supone que a partir de todas las infinitas experiencias perceptivas ha-

⁴ Véase *The structure of scientific revolutions*, de T. S. Kuhn, Chicago, Chicago University Press, 1970, p. 70.

bidas por un observador, el conjunto de experiencias perceptivas que surgen de la visión de cosas rojas está de alguna manera disponible para ser inspeccionado. Pero ese conjunto no se autoselecciona. ¿Cuál es el criterio según el que se incluyen en el conjunto algunas experiencias perceptivas y se excluyen otras? Por supuesto, el criterio es que sólo se incluyen las percepciones de los objetos rojos. La explicación presupone el propio concepto, lo rojo, cuya adquisición se pretende explicar. No supone una defensa de la postura inductivista señalar que los padres y los maestros seleccionan un conjunto de objetos rojos cuando enseñan a los niños a comprender el concepto de «rojo», ya que lo que nos interesa es cómo adquiere por vez primera el concepto su significado. La afirmación de que el concepto de «rojo» o cualquier otro concepto se deriva de la experiencia, y de nada más, es falsa.

Hasta ahora se ha estado atacando en esta sección la concepción inductivista ingenua de la ciencia, argumentando que las teorías tienen que preceder a los enunciados observacionales, de modo que resulta falso afirmar que la ciencia comienza con la observación. Ahora vamos a ver una segunda manera de atacar al inductivismo. Los enunciados observacionales son tan fallibles como las teorías que presuponen y por lo tanto no constituyen una base completamente segura sobre la que construir las leyes y teorías científicas.

En primer lugar ilustraré esta cuestión con algunos ejemplos simples, de alguna manera inventados, y luego procederé a indicar la importancia de la cuestión para la ciencia citando algunos ejemplos procedentes de la ciencia y de su historia.

Consideremos el enunciado: «He aquí un trozo de tiza» emitido por un profesor al tiempo que señala una barra cilíndrica blanca que mantiene delante de la pizarra. Incluso este enunciado observacional tan básico conlleva una teoría y es fallible. Se da por supuesta una generalización de muy bajo nivel tal como «las barras blancas que se encuentran en las aulas cerca de las pizarras son trozos de tiza». Y, desde luego, no es necesario que esta afirmación sea verdadera. El profesor de nuestro ejemplo puede estar equivocado. Puede que el cilindro blanco en cuestión no sea un trozo

de tiza sino una imitación cuidadosamente hecha, colocada allí por un alumno astuto que busca diversión. El profesor, o cualquiera de los presentes, podría dar un paso para comprobar la verdad del enunciado «He aquí un trozo de tiza», pero es muy significativo que cuanto más rigurosa sea la prueba, más se invoque la teoría y, además, nunca se obtiene una certeza absoluta. Por ejemplo, al ser desafiado, el profesor podría pasar el cilindro a lo largo de la pizarra, señalar el trazo blanco resultante y afirmar: «Ahí lo tienen, es un trozo de tiza». Esto implica el supuesto de que «la tiza deja un trazo blanco cuando se la pasa por una pizarra». Se podría replicar a la demostración del profesor que hay otras cosas, aparte de las tizas, que dejan trazos blancos en las pizarras. Quizás después de otra acción por parte del profesor, tal como desmenuzar la tiza, que se replica de manera similar, el profesor en cuestión podría recurrir al análisis químico. Químicamente, la tiza es en su mayor parte carbonato de calcio, afirma, y, por tanto, produciría dióxido de carbono si se la sumergiera en un ácido. Efectúa la prueba y demuestra que el gas resultante es dióxido de carbono mostrando que vuelve lechosa el agua de cal. Cada una de las etapas de esta serie de intentos por consolidar la validez del enunciado observacional «He aquí un trozo de tiza» conlleva una apelación no sólo a nuevos enunciados observacionales, sino también a más generalizaciones teóricas. La prueba que constituiría el punto final de nuestra serie suponía bastante teoría química (el efecto de los ácidos sobre los carbonatos, el efecto peculiar del dióxido de carbono sobre el agua de cal). Para establecer la validez de un enunciado observacional, por consiguiente, es necesario apelar a la teoría y cuanto más firmemente se haya de establecer la validez, mayor será el conocimiento teórico que se emplee. Este hecho está en directa contradicción con lo que podríamos esperar según la opinión inductivista, a saber, que para establecer la verdad de un enunciado observacional problemático apelamos a enunciados observacionales más seguros y quizás a leyes derivadas inductivamente de ellos, pero no a la teoría.

A veces en el lenguaje cotidiano sucede que un «enunciado observacional» que en apariencia no plantea problemas resulta ser falso al verse defraudada una expectativa, debido

a la falsedad de alguna teoría presupuesta en la afirmación del enunciado observacional. Por ejemplo, puede que unos excursionistas que se encuentran en lo alto de una montaña elevada observen mientras se van bajando al fuego de campamento: «el agua está suficientemente caliente para hacer té» y luego descubran que estaban tristemente equivocados cuando bebían el brebaje resultante. La teoría que erróneamente se había dado por supuesta es que el agua hirviendo estaba suficientemente caliente para hacer té, lo cual no tiene por qué ser así en el caso del agua hirviendo en las bajas presiones experimentadas en altitudes elevadas.

A continuación presentamos algunos ejemplos menos arifiticiales que son más útiles para nuestro intento de comprender la naturaleza de la ciencia.

En la época de Copérnico (antes de que se inventara el telescopio) se hicieron cuidadosas mediciones del tamaño de Venus. El enunciado «Venus, tal y como se ve desde la Tierra, no cambia apreciablemente de tamaño a lo largo del año» era generalmente aceptado por todos los astrónomos, copernicanos y no copernicanos, basándose en esas observaciones. Andreas Osiander, contemporáneo de Copérnico, se refirió a la predicción de que Venus parecería cambiar de tamaño a lo largo del año como «un resultado que la experiencia de todas las épocas contradice». Se aceptó la observación a pesar de sus inconvenientes, ya que tanto la teoría copernicana como algunas de sus rivales predecían que Venus parecería cambiar de tamaño a lo largo del año. No obstante, ahora se considera que el enunciado es falso, pues presupone la falsa teoría de que a simple vista se puede calibrar de un modo preciso el tamaño de las pequeñas fuentes de luz. La moderna teoría puede ofrecer una explicación de por qué resultará errónea la estimación a simple vista del tamaño de las pequeñas fuentes de luz y por qué se han de preferir las observaciones telescópicas, que muestran que el tamaño aparente de Venus varía considerablemente a lo largo del año. Este ejemplo ilustra claramente que

IV. LA TEORÍA CITA LA OBSERVACION Y LA EXPERIMENTACION

Según el más ingenuo de los inductivistas las observaciones efectuadas por un observador imparcial y sin prejuicios proporcionan la base del conocimiento científico⁷. Si esta postura se interpreta literalmente, es absurda e insostenible. Para ilustrarlo, imaginemos a Heinrich Hertz, en 1888, efectuando el experimento eléctrico que le permitió producir y detectar las ondas de radio por primera vez. Si hubiera sido completamente imparcial al hacer sus observaciones, se habría visto obligado a registrar no sólo las lecturas en varios contadores, la presencia o ausencia de chispas en diversos lugares críticos en los circuitos eléctricos, las dimensiones del circuito, etc., sino también el color de los contadores, las dimensiones del laboratorio, el estado del tiempo, el tamaño de sus zapatos y un montón de detalles «claramente irrelevantes», esto es, irrelevantes para el tipo de teoría en el que Hertz estaba interesado y que estaba comprobando. (En este caso concreto, Hertz estaba comprobando la teoría electromagnética de Maxwell para ver si podía producir las ondas de radio predichas por la teoría.) Como segundo ejemplo, hipotético, supongamos que yo tuviera muchas ganas de hacer alguna contribución a la fisiología o a la anatomía humanas y supongamos que hubiera observado que se habían llevado a cabo muy pocos estudios sobre los lóbulos de las orejas de los seres humanos. Si, basándome en eso, tuviera que proceder a efectuar cuidadosas observaciones del peso de los lóbulos de las orejas de muchos seres humanos, registrando y clasificando todas esas observaciones, creo que resulta evidente que no estaría haciendo ninguna aportación importante a la ciencia. Estaría perdiendo el tiempo, a menos que se hubiera propuesto una teoría que diera importancia al peso de los lóbulos de las orejas, por ejemplo una teoría que relacionara de algún modo el tamaño de los lóbulos con la incidencia del cáncer.

Los ejemplos anteriores ilustran un aspecto importante en el que la teoría precede a la observación en la ciencia.

⁷ Véase, por ejemplo, la cita de la p. 22.

Los enunciados observacionales dependen de la teoría y, por tanto, también su falibilidad.

El segundo ejemplo se refiere a la electrostática. Los primeros experimentadores en este campo dieron cuenta de las observaciones de varillas electrizadas que se volvían pegajosas, como lo demostraba el hecho de que se pegaban a ellas trocitos de papel, y del rechazo mutuo de dos cuerpos electrizados. Desde un punto de vista moderno, esos informes observacionales eran erróneos. Las falsas concepciones que facilitaron esas observaciones serían ahora reemplazadas por las nociones de fuerzas atractivas y repelentes que actúan a distancia, conduciendo así a informes observacionales completamente diferentes.

Finalmente, y como detalle más divertido, los modernos científicos no tendrían ninguna dificultad para exponer la falsedad de un apunte en el cuaderno del honesto Kepler, como consecuencia de las observaciones realizadas a través de un telescopio galileano, que dice así: «Marte es cuadrado y de un intenso color»⁸.

En esta sección he mantenido que el inductivista está equivocado en dos cosas. La ciencia no comienza con los enunciados observacionales, porque una teoría de algún tipo precede siempre a todos los enunciados observacionales, y los enunciados observacionales no constituyen una base firme sobre la que pueda descansar el conocimiento científico, porque son falibles. Sin embargo no pretendo afirmar que de esto se siga que los enunciados observacionales no deberían desempeñar ningún papel en la ciencia. No insisto a que se descarten todos los enunciados observacionales porque son falibles; simplemente mantengo que el papel que atribuyen los inductivistas a los enunciados observacionales en la ciencia es incorrecto.

⁸ P. K. Feyerabend, *Against method: outline of an anarchistic theory of knowledge*, Londres, New Left Books, 1975, p. 126.

Las observaciones y los experimentos se efectúan para comprobar o aclarar alguna teoría, y sólo se deben registrar las observaciones que se consideran relevantes para esa tarea. Sin embargo, en la medida en que las teorías que constituyen nuestro conocimiento científico son fallibles e incompletas, la gúta que las teorías nos ofrecen con respecto a qué observaciones son relevantes para algún fenómeno que se está investigando puede ser engañosa, y puede hacer que se pasen por alto algunos factores importantes. El experimento de Hertz referido anteriormente proporciona un bonito ejemplo. Uno de los factores a los que me refería como «claramente irrelevantes» era de hecho muy relevante. Una consecuencia de la teoría que se estaba comprobando era que las ondas de radio deben tener una velocidad igual a la velocidad de la luz. Cuando Hertz midió la velocidad de sus ondas de radio, encontró repetidas veces que su velocidad era significativamente distinta a la de la luz. Nunca consiguió resolver ese problema. Y hasta después de su muerte no se comprendió cuál era realmente la fuente del problema: las ondas de radio emitidas desde su aparato se reflejaban en las paredes del laboratorio y volvían al aparato, interfiriendo en las mediciones. Resultó que las dimensiones del laboratorio eran muy relevantes. Así pues, las fallibles e incompletas teorías que constituyen el conocimiento científico pueden servir de falsa guía para un observador. Pero este problema se ha de abordar mejorando y ampliando nuestras teorías y no registrando una lista infinita de observaciones sin un propósito fijo.

V. EL INDUCTIVISMO NO ESTA REFUTADO DE UN MODO CONCLUYENTE

El hecho de que la observación dependa de la teoría, que se ha analizado en este capítulo, socava la afirmación inductivista de que la ciencia comienza con la observación. Sin embargo, sólo los inductivistas más ingenuos desearían abandonar esta postura. Ninguno de los inductivistas modernos, más sofisticados, desearía mantener esa versión literal. Pueden prescindir de la afirmación de que la ciencia debe

comenzar con la observación imparcial y sin prejuicios estableciendo una distinción entre el modo en que se concibe o descubre por primera vez una teoría, por un lado, y el modo en que se justifica o se valoran sus méritos, por otro. Esta postura modificada admite francamente que las nuevas teorías se conciben de diversas maneras y a menudo a través de muchos caminos. Se le pueden ocurrir al descubridor en un momento de inspiración, como en la mítica historia de que el descubrimiento por parte de Newton de la ley de gravitación surgió cuando vio caer una manzana de un árbol. Igualmente, podría producirse un nuevo descubrimiento como resultado de un accidente, como sucedió cuando Roentgen llegó al descubrimiento de los rayos X por el continuo ennegrecimiento de las placas fotográficas almacenadas en las proximidades de su tubo de descarga. O también se podría llegar a un nuevo descubrimiento después de largas series de observaciones y cálculos, tal y como enseñan los descubrimientos de Kepler de las leyes del movimiento planetario. Las teorías pueden ser concebidas, y usualmente lo son, antes de hacer las observaciones necesarias para comprobarlas. Además, según este inductivismo más sofisticado, los actos creativos, los más nuevos e importantes de los cuales exigen genio e implican la intervención de la psicología individual de los científicos, se resisten al análisis lógico. El descubrimiento y la cuestión del origen de las nuevas teorías son materias que quedan excluidas de la filosofía de la ciencia.

Sin embargo, una vez que se ha llegado a nuevas leyes y teorías, no importa por qué camino, todavía queda la cuestión de la adecuación de esas leyes y teorías. ¿Corresponden a un conocimiento científico lícito o no? Esta es la pregunta que interesa a los inductivistas sofisticados. Su respuesta es más o menos la que he esbozado en el capítulo 1. Gran cantidad de hechos relevantes para una teoría se deben determinar mediante la observación en una amplia variedad de circunstancias y hay que establecer en qué medida se puede demostrar que la teoría es verdadera o probablemente verdadera a la luz de esos hechos y mediante algún tipo de inferencia inductiva.

La separación entre el modo de descubrimiento y el modo

de justificación permite que los inductivistas chudan esa parte de la crítica que se les ha hecho en este capítulo y que iba dirigida contra la afirmación de que la ciencia coincide con la observación. Sin embargo, se puede cuestionar la ficción de la separación de los dos modos. Por ejemplo, seguramente parecería razonable sugerir que una teoría que anticipa y conduce al descubrimiento de nuevos fenómenos, tal como la teoría de Clerk Maxwell condujo al descubrimiento de las ondas de radio, es más digna de consideración y más justificable que una ley o teoría ideada para explicar fenómenos ya conocidos y no conducente al descubrimiento de otros nuevos. Espero que a medida que avance este libro quedará cada vez más claro que es esencial entender la ciencia como un conjunto de conocimientos que se desarrollan históricamente y que sólo se puede apreciar correctamente una teoría si se presta la debida atención a su contexto histórico. La apreciación de una teoría está íntimamente vinculada a las circunstancias en las cuales apareció esa teoría por primera vez.

Aunque aceptemos que los inductivistas separen el modo de descubrimiento del modo de justificación, su postura se seguirá resintiendo del hecho de que los enunciados observacionales están cargados de teoría y son por tanto fallibles. El inductivista pretende establecer una distinción bastante tajante entre la observación directa, que espera servir de base firme al conocimiento científico, y las teorías, que se han de justificar en la medida en que reciban un apoyo inductivo de la firme base observacional. Los ultrainductivistas, como los positivistas lógicos, han llegado incluso a decir que las teorías sólo tienen sentido en tanto pueden ser verificadas por la observación directa. Esta postura se ve contradicha por el hecho de que no se puede mantener esa tajante distinción entre observación y teoría, ya que la observación, o mejor dicho los enunciados resultantes de la observación, están influidos por la teoría.

Aunque he criticado duramente las filosofías de la ciencia inductivistas en este capítulo y en el anterior, los argumentos que he presentado no constituyen una refutación completamente decisiva de ese programa. No se puede considerar que el problema de la inducción se ha resuelto definitivamente.

mente porque, como ya he mencionado anteriormente, la mayor parte de las otras filosofías de la ciencia tropiezan con dificultades similares. Solamente he indicado una manera en que los inductivistas pueden eludir hasta cierto punto las críticas que se centran en el hecho de que la observación depende de la teoría, y estoy convencido de que podrán idear defensas más ingeniosas. La principal razón por la que creo que se debe abandonar el inductivismo es que, comparado con otros enfoques más modernos, cada vez le ha resultado más difícil arrojar nueva e interesante luz sobre la naturaleza de la ciencia, hecho que llevó a Imre Lakatos a afirmar que el programa estaba en vías de degeneración. Las concepciones de la ciencia progresivamente más adecuadas, más interesantes y más fructíferas que se desarrollarán en los siguientes capítulos constituirán el argumento más contundente contra el inductivismo.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

La dependencia, por parte de las experiencias perceptivas, de la teoría se analiza e ilustra con ejemplos en la obra de N. R. Hanson *Patterns of discovery*, Cambridge, Cambridge University Press, 1958. En los escritos de Popper, Kuhn y Feyerabend abundan los argumentos y ejemplos que apoyan la tesis de que las observaciones y los enunciados observacionales dependen de la teoría. Algunos de los pasajes que tratan de modo específico el tema son: *The logic of discovery* de K. R. Popper (Londres, Hutchinson, 1968), cap. 5 y apéndice 10; *Objective knowledge*, de K. R. Popper (Oxford, Oxford University Press, 1972), páginas 341-61; *Against method: outline of an anarchistic theory of knowledge* (Londres, New Left Books, 1975), capítulos 6 y 7; y T. S. Kuhn, *The structure of scientific revolutions* (Chicago, Chicago University Press, 1970), capítulo 10. El capítulo 1 de *The justification of scientific change* de Carl R. Kevéig (Dordrecht, Reidel Pub. Co., 1971) contiene un análisis del tema que critica a Hanson y Feyerabend a la vez. Una explicación prudente, aunque algo seca, es la de Israel Scheffler en *Science and subjectivity* (Nueva York, Bobbs-Merrill, 1967). *Eye and brain* de R. L. Gregory (Londres, Weidenfeld and Nicolson, 1972) y *Art and illusion* de Ernst Gombrich (Nueva York, Pantheon, 1968) constituyen dos entretenidos análisis de la percepción relacionados