

## CAPÍTULO V

### La ciencia

La ciencia, que ha sido capaz de enviarnos a la Luna, de curar la tuberculosis y de inventar el avión, el automóvil, la televisión, los ordenadores y la bomba atómica, entre otros muchos ingenios, ha cambiado la vida cotidiana. El método científico se considera la forma más efectiva de conocer y pronosticar el funcionamiento de la Naturaleza. Como es sabido, no todos los inventos de la ciencia han redundado en beneficio de los seres humanos; muchas veces se han empleado en mejorar la vida humana, pero muchas otras también han servido para destruirla. Sería difícil, sin embargo, negar los éxitos cosechados por la ciencia en la manipulación del mundo natural. La ciencia produce resultados; a su lado, la brujería, la magia, la superstición o, sencillamente, las tradiciones, tienen poco que ofrecer.

Si lo comparamos con las formas anteriores de adquirir conocimiento, el método científico representa un gran avance. Desde el punto de vista histórico, la ciencia ha venido a sustituir a la *auctoritas*, es decir, a la aceptación como verdad incontrovertible de la opinión de algunas «autoridades» de gran prestigio, especialmente las obras de Aristóteles (384-332 a.C.), el filósofo griego, que han llegado hasta nosotros, y las enseñanzas de la Iglesia; no por lo que

dicen, sino por quién lo dice. Contrariamente, el método científico, antes de afirmar algo, procede a la comprobación y al análisis minucioso de los resultados.

Pero, ¿a qué se llama método científico? ¿Es efectivamente tan fiable como creemos? ¿Cómo progresa la ciencia? Tales son las preguntas que se formulan los filósofos de la ciencia. Aquí abordaremos algunos problemas generales relacionados con la naturaleza del método.

#### LA CONCEPCIÓN INGENUA DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Una descripción ingenua, aunque suficiente, del método podría ser como sigue: lo primero que hace el científico es someter a observación un aspecto concreto del mundo; por ejemplo, lo que ocurre cuando se calienta el agua. La objetividad de sus observaciones ha de ser máxima, pues el científico debe aspirar a registrar datos que no estén lastrados por los prejuicios. Una vez que ha reunido un elevado número de datos basados en observaciones, el siguiente paso consistirá en crear una teoría que los interprete. Si es buena, la teoría interpretará lo ocurrido hasta ahora y podrá predecir lo que ocurrirá en el futuro. En caso de que el futuro no confirme sus predicciones, el científico las adaptará modificando la teoría. La enorme regularidad que presenta el mundo natural permite un alto grado de precisión en las predicciones científicas.

Supongamos que el científico calienta el agua a cien grados, en condiciones normales, y observa que ésta entra en ebullición y se evapora; a partir de ese momento, registrará otras observaciones sobre el comportamiento del agua sometida a distintas presiones y temperaturas. Con esta base, construirá una teoría sobre el punto de ebullición del agua en relación con la temperatura y la presión. Si la teoría es buena, además de proporcionar una interpretación de las observaciones personales del científico, explicará y anticipará las observaciones futuras del comportamiento del agua a distintas temperaturas y presiones. Desde este punto de vista, el método científico parte de la

investigación para llegar a la teoría y producir una generalización (o aserto de carácter universal) con capacidad predictiva. Si la generalización es buena, será considerada una ley natural. La ciencia produce resultados objetivos que se confirman siempre que se repiten las pruebas originales.

Sorprende hasta qué punto está extendido este modo de concebir el método científico, incluso entre los profesionales de la ciencia, teniendo en cuenta que presenta muchos aspectos poco satisfactorios. Sus rasgos más importantes son la índole de la investigación y el argumento inductivo.

#### CRÍTICA A LA CONCEPCIÓN INGENUA

##### *La investigación*

Hemos visto que, según el concepto elemental del método científico, el primer paso consiste en hacer observaciones objetivas antes de formular las teorías que las interpretan. Pero esta forma de describir la investigación resulta bastante inexacta. La concepción ingenua da por supuesto que las ideas y las expectativas no afectan a la investigación, cuando lo cierto es que no existen observaciones completamente libres de prejuicios.

Como ya sugerí en el capítulo anterior al discutir la percepción, ver una cosa no es sólo tener una imagen en nuestra retina. O, como dice el filósofo N. R. Hanson (1924-1967): «Hay más cosas en la visión de las que caben en el globo ocular.» Nuestro conocimiento y expectativas de lo que somos capaces de ver afecta a lo que realmente vemos. Por ejemplo, cuando contemplo el trazado de una línea telefónica, lo que yo veo es sólo una mezcla caótica de cables de diversos colores; por su parte, un ingeniero de telecomunicaciones que contemplara la misma cosa vería modelos de conexiones y cosas semejantes. El trasfondo de creencias que posee el ingeniero de la comunicación afecta a lo que realmente ve. No es que el ingeniero y yo tengamos

una misma experiencia visual que luego interpretamos de distinta manera: la experiencia visual, como la teoría causal realista de la percepción subraya, no se deja separar de nuestras creencias relativas a lo que estamos viendo.

Como nuevo ejemplo de este punto, pensemos en la diferencia entre lo que un físico entrenado ve cuando mira un electrón a través del microscopio y lo que una persona con sólo una cultura pre-científica vería con ese mismo equipo. El físico entendería las interrelaciones entre las diferentes partes del instrumento que tiene entre manos, conocería la manera de utilizarlo y lo que podría hacerse con él. Para la persona que sólo cuenta con una cultura pre-científica, el instrumento que tenía ante sus ojos no sería presumiblemente más que un ininteligible revoltijo de trozos de metal y alambres unidos de manera misteriosa.

Naturalmente, entre las diversas formas de ver se dan grandes coincidencias que facilitan una comunicación de otro modo imposible. Sin embargo, la concepción ingenua del método científico descuida un aspecto fundamental de la investigación: lo que vemos no se reduce a las imágenes de la retina, sino que depende de lo que se ha denominado el «escenario mental», creado por las ideas, las expectativas y, en este caso, también, por la formación cultural de cada cual.

No obstante, algunas observaciones se resisten obstinadamente a dejarse influir por las creencias. Aunque sé que el tamaño de la luna no es mayor cuando se acerca a la línea del horizonte que cuando se encuentra en su cenit, no puedo evitar que me lo parezca. Mi percepción de la luna, en este caso, no se ve influida por mis ideas conscientes. Naturalmente, no diré que «es» mayor, sino que «parece» mayor, lo cual supone ya la existencia de una teoría, pero no deja de constituir un ejemplo de que mi percepción puede resultar inmune a la influencia de mis conocimientos. Vemos, pues, que la relación entre lo que sé y lo que veo no es tan directa como suele creerse, y que el bagaje de conocimientos no siempre cambia la percepción. Pero este planteamiento no invalida la crítica a la concep-

ción ingenua del método científico, porque, en la mayor parte de los casos, mi escenario mental modifica significativamente lo que veo.

### *La expresión de las observaciones*

Un segundo problema de la investigación en el contexto científico, que la concepción ingenua no afronta, es la expresión de las observaciones. El científico debe expresar lo que observa en una lengua, que, a su vez, contiene numerosos principios teóricos. No existe ninguna expresión completamente neutra; es decir, la expresión de las observaciones está «cargada de teoría». Pensemos que el sencillo ejemplo de una frase tan cotidiana como: «Al tocar el cable pelado, recibió una descarga eléctrica» implica el conocimiento de la existencia de la electricidad y de los peligros que ésta representa. El empleo por parte del hablante del adjetivo «eléctrica» supone toda una teoría de las causas del daño sufrido por la persona que ha tocado el cable. Por tanto, la comprensión de la idea implica unas teorías del conocimiento de la fisiología y de la electricidad. Los asertos teóricos se construyen en la propia descripción del fenómeno. Dicho de otro modo, la expresión de una investigación clasifica la experiencia de una determinada forma, pero el hecho cierto es que existen otras muchas formas posibles de clasificarla.

La expresión de un aserto científico como: «El calor modifica la estructura molecular de la materia» supone la existencia de teorías muy elaboradas. La concepción ingenua no aprecia el hecho de que, previa a la supuesta observación objetiva, existe siempre una teoría. Lo que se ve depende de lo que se sabe, y las palabras que se eligen para describirlo suponen siempre la existencia previa de una teoría de la índole de la cosa observada. Estos dos hechos indiscutibles invalidan el concepto de observación neutra y objetiva.

## La selección

Un tercer aspecto de la investigación sería, precisamente, que el científico no se limita a «observar», es decir, a registrar todos y cada uno de los cálculos y todos y cada uno de los fenómenos, porque eso resultaría materialmente imposible. Lo que hace el científico es elegir unos determinados aspectos de la cuestión, para concentrarse en ellos. También esta elección implica la existencia de una teoría.

## EL PROBLEMA DE LA INDUCCIÓN

La concepción ingenua del método científico se puede criticar también por su dependencia de la inducción. Existen dos tipos de argumento: el inductivo y el deductivo. El argumento inductivo implica una generalización basada en un cierto número de observaciones específicas. A partir de un elevado número de observaciones sobre los animales de pelo, puedo concluir que todos ellos son vivíparos (es decir, paren fetos desarrollados y no ponen huevos). En ese caso, estaría empleando una argumentación inductiva. El argumento deductivo, por el contrario, comienza por establecer unas premisas concretas, para llegar a la conclusión lógica que se sigue de ellas. Por ejemplo, de las premisas: «Todas las aves son animales» y «Todos los cisnes son aves» se sigue que los cisnes son animales.

El argumento deductivo se basa en la verdad de sus premisas; si éstas son ciertas, la conclusión lo será también, pues si las conclusiones niegan las premisas caemos en una contradicción. Así pues, en el caso de que «todas las aves son animales» y «todos los cisnes son aves» constituyan dos premisas ciertas, la conclusión «todos los cisnes son animales» será igualmente cierta. Por el contrario, la conclusión de los argumentos inductivos, con premisas ciertas, puede no serlo. Aunque mis observaciones sobre los animales de pelo hayan sido correctas, y todos ellos fueran

vivíparos, y aunque hubiera realizado miles de observaciones, mi conclusión inductiva de que todos los animales de pelo son vivíparos podría ser cierta o falsa. En efecto, la existencia del ornitorrinco con pico de pato, un tipo peculiar de animal cubierto de pelo que pone huevos, demostraría la falsedad de mi generalización.

Todos utilizamos constantemente este tipo de argumento inductivo. Puesto que siempre he tomado café y nunca me he envenenado, el argumento inductivo me hace pensar que nunca moriré envenenado por un café. Según mi experiencia, el día sucede siempre a la noche, por tanto deduzco que esa sucesión nunca dejará de ocurrir. Como me he mojado todas las veces que me he expuesto a la lluvia, deduzco que el futuro será igual que el pasado y, siempre que puedo, evito permanecer al raso cuando llueve. En todos estos casos utilizamos la inducción. Nuestra vida entera se basa en el hecho de que la inducción permita hacer predicciones bastante fiables tanto sobre el mundo que nos rodea como sobre los posibles resultados de nuestros actos. Sin ese principio de inducción, nuestra relación con el medio sería caótica, porque careceríamos de fundamento para pensar que el futuro puede ser como el pasado. No habría medio de saber si la comida nos alimenta o nos envenena; o de estar seguros de que el suelo que nos ha sostenido al dar un paso seguirá sosteniéndonos en el otro o si, por el contrario, se abrirá un abismo a nuestros pies, etc. Toda la regularidad predictiva del medio quedaría expuesta a la duda.

No obstante, y pese a que la inducción desempeña un papel fundamental en la vida de todos los seres humanos, no resulta enteramente fiable. Como ya hemos visto, es posible que su respuesta a la hipótesis de que todos los animales cubiertos de pelo sean vivíparos resulte falsa. Sus conclusiones nunca son tan fiables como las de los argumentos deductivos que parten de premisas ciertas. Para ilustrar esta cuestión, Bertrand Russell empleó en sus *Problemas de filosofía* el ejemplo de una gallina que todos los días se despierta pensando que hoy vendrán a alimentarla, porque ayer la alimentaron. Pero lo que ocurre una mañana es que el granjero le retuerce el pescuezo. La gallina se había servido de un

argumento inductivo basado en múltiples observaciones. ¿Seremos nosotros tan tontos como la gallina cuando nos basamos en la inducción? ¿Se justifica nuestra fe en ese método? David Hume expuso el llamado problema de la inducción en su *Tratado sobre la naturaleza humana*. ¿Cómo se justifica la confianza en un método de argumentación tan escasamente fiable? Se trata de un problema muy importante para la filosofía de la ciencia, porque, al menos según la teoría elemental que acabamos de ver, la inducción desempeña un papel decisivo en el método científico.

### *Inferencia a la Mejor Explicación*

No todos los argumentos inductivos adoptan la forma acabada de describir. Otro importante tipo de argumentación no deductiva es el que se conoce como Inferencia a la Mejor Explicación o, menos frecuentemente, como abducción. Con este tipo de argumentación no nos movemos simplemente desde observaciones pasadas a predicciones generales para el futuro. En lugar de ello juzgamos sobre la plausibilidad de una hipótesis en términos del tipo de explicación que ella ofrece. La mejor hipótesis es aquella que explica más. Así, por ejemplo, si cuando vuelvo a casa descubro tripas de ratón dispersas por la cocina y a mi gato durmiendo relajada y plácidamente a la misma hora en que usualmente maúlla desesperadamente exigiendo su comida, la mejor explicación de lo que ha ocurrido en mi ausencia es que el gato ha cazado y devorado un ratón y luego se ha echado a dormir. Yo veo la evidencia, pero no deduzco la conclusión: hay otras posibles explicaciones de lo que pueda haber sucedido.

Por ejemplo, que otro gato hubiese entrado por la gatera y dejado las tripas de un ratón en el suelo de la cocina. O quizá que mi esposa, tratando de engañarme, hubiera matado y descuartizado al ratón dejando allí sus entrañas para incriminar al gato. Mi conclusión de que fue mi gato el que mató y devoró al ratón es, sin embargo, la más plausible en aquel contexto. Y ello es así porque, aunque las

otras hipótesis pueden explicar la presencia de las entrañas, no explican, sin embargo, la placidez de mi gato. Este modo de razonar es sumamente importante en la ciencia y en la vida diaria. Mas, como el mismo ejemplo muestra, no es absolutamente fiable. Siempre hay alguna otra posible explicación de la misma evidencia. Mi esposa podría haber deseado incriminar al gato y elegir para ello un día en el que éste se mostrara particularmente perezoso y siguiera durmiendo durante su habitual hora de la cena. Así pues, la conclusión de una Inferencia a la Mejor Explicación no se sigue inevitablemente de las premisas, como ocurre con el argumento deductivo válido. Y esto suscita a su vez todo tipo de cuestiones respecto al modo de determinar cuál pueda ser la mejor explicación posible y por qué razones.

Los filósofos difieren entre sí respecto a la cuestión de si la Inferencia a la Mejor Explicación puede o no ser mejor descrita como una forma de inducción. No obstante, todos ellos reconocen que la verdad de las premisas de un argumento de este tipo no garantiza la verdad de la conclusión. En este respecto, las Inferencias a la Mejor Explicación no poseen la fiabilidad de los argumentos deductivos. Mas esto no debe entenderse como una crítica a este tipo de inferencias. Recurrimos a este modo de razonar precisamente en aquellas circunstancias en las que la deducción es imposible; cuando, por ejemplo, tratamos de entender la causa o explicación de alguna cosa y hay más de una explicación plausible del modo en que esas cosas llegaron a ser tal como ahora son.

### *Otro aspecto del problema de la inducción*

Hasta aquí hemos tratado el problema de la inducción en tanto que justificación de las generalizaciones acerca del futuro basándonos en el presente, pero existe otro aspecto que aún no hemos visto. En efecto, las generalizaciones que puedo establecer basándome en el pasado conocido son numerosas y muy distintas entre sí, aunque todas guarden una coherencia con los datos disponibles. Sin embar-

go, estas generalizaciones diferentes me obligan a hacer predicciones de futuro completamente distintas. Un filósofo contemporáneo, Nelson Goodman (1906-1998), ha intentado explicarlo con el ejemplo de la palabra *verdul*, que, si bien un poco efectista, resultará muy útil aquí.

Goodman acuñó el término «verdul» para poner de relieve este segundo aspecto del problema de la inducción. «Verdul» es una palabra inventada para referirse a un color. Una cosa es *verdul* si cuando se la examina antes del año 2000 aparece como verde, pero que si no ha sido examinada todavía se presenta como azul. Goodman escribía esto antes del año 2000: en nuestra presente discusión, he sustituido «2000» por «2100» simplemente para alargar la aplicabilidad del ejemplo. Contamos con una experiencia suficiente para poder afirmar que la generalización «Todas las esmeraldas son verdes» es verdadera. Mas nuestra experiencia es igualmente consistente con la afirmación «Todas las esmeraldas son verdules» (asumiendo que todas las observaciones hayan sido realizadas antes del año 2100). Pero tanto si decimos que todas las esmeraldas son verdes como si afirmamos que todas son verdules, esta afirmación tendrá que afectar a nuestras predicciones relativas a la observación de esmeraldas después del año 2100. Si afirmamos que todas las esmeraldas son verdules, entonces tendremos que predecir que algunas esmeraldas examinadas después del año 2100 se mostrarán azules. Las que fueron examinadas antes del año 2100 seguirán siendo verdes, y las que no fueron examinadas antes del año 2100 se mostrarán azules. Pero si, como nuestra inclinación nos dicta, decimos que todas las esmeraldas son verdes, lo que estamos haciendo es predecir que todas ellas se mostrarán verdes una vez examinadas.

Este ejemplo demuestra que las predicciones que se basan en la inducción no son las únicas que podemos hacer empleando las pruebas disponibles. Por tanto, no sólo llegamos a la conclusión de que nuestras predicciones inductivas no son fiables al cien por cien, sino que ni siquiera son las únicas coherentes con las pruebas acumuladas a lo largo del tiempo.

## LAS POSIBLES SOLUCIONES AL PROBLEMA DE LA INDUCCIÓN

### *Es útil*

Una de las respuestas al problema de la inducción podría ser que nuestra confianza en este método no sólo es universal, sino también razonablemente provechosa, dado que la mayor parte de las veces constituye un modo muy útil de descubrir la regularidad del mundo natural y de predecir su comportamiento futuro. Ya hemos dicho que la ciencia nos ha permitido viajar a la Luna; por tanto, si la ciencia se basa en ese principio, disponemos de pruebas suficientes para justificar nuestra confianza. Naturalmente, siempre existe la posibilidad de que mañana no salga el Sol, o de que, como a la gallina, nos rompan el cuello cuando nos despertemos, pero no poseemos ningún método mejor. Ninguna otra forma de argumentación nos ayuda a predecir el futuro mejor que el principio de inducción.

Una objeción a esta defensa podría ser que ella misma descansa en el principio de inducción. Dicho de otro modo, se trataría de un círculo vicioso, porque se basa en la posibilidad de que la inducción que nos ha servido hasta este momento de la vida continúe sirviéndonos mañana, lo cual establece una generalización fundamentada en un número concreto de ejemplos dentro de un proceso de inducción, y, por tanto, es en sí misma un argumento inductivo. Pero un argumento inductivo no justifica satisfactoriamente el empleo de la inducción; por el contrario, constituye una petición de principio que presupone lo que pretende probar, esto es, que la inducción está justificada.

### *La evolución*

Las afirmaciones universales, es decir, todas aquellas que comienzan diciendo: «Todo ...», como «Todos los cisnes son blancos», presuponen la semejanza de dos individualidades que hemos agrupado. En este caso, debe existir

una semejanza entre todos los cisnes individuales para que tenga sentido agruparlos. Como hemos visto en el caso del *verdul*, sin embargo, no hay una sola forma de clasificar las cosas que vemos en el mundo o las propiedades que les asignamos. Si mañana llegaran unos extraterrestres, quizá traerían categorías muy diferentes a las nuestras, que les conducirían a predicciones inductivas distintas a las que hacemos nosotros.

Con todo, como indica el ejemplo de *verdul*, algunas generalizaciones nos parecen más naturales que otras. La explicación más verosímil que podemos dar a este hecho es de tipo evolucionista: los seres humanos hemos nacido con un grupo de categorías genéticamente programadas, en las que introducimos la experiencia. Como especie, y a través de un proceso de selección natural, hemos alcanzado la tendencia a hacer generalizaciones inductivas que predicen con cierta verdad el comportamiento del mundo que nos rodea. Esas tendencias entran en juego cuando razonamos inductivamente, es decir, nuestra tendencia natural a agrupar la experiencia del mundo nos mueve a realizar predicciones fiables. Aunque la exposición que acabamos de hacer no haya logrado justificar la confianza en el método inductivo, al menos nos brinda una explicación de por qué la depositamos en él y de por qué no solemos equivocarnos.

### *La probabilidad*

Otra respuesta al problema de la inducción es admitir que, si bien nunca estamos seguros al cien por cien de la conclusión de un argumento inductivo, podemos defender la probabilidad de su certeza. Las llamadas leyes de la Naturaleza que la ciencia ha descubierto no están absolutamente probadas; son sólo generalizaciones con una elevada probabilidad de ser ciertas, de tal modo que se confirman en cada investigación que realizamos para probarlas. Esta respuesta suele denominarse probabilismo. No podemos asegurar que el sol vuelva a salir mañana, pero podemos

creer, basándonos en la inducción, que brillará como siempre el firmamento.

No obstante, se puede objetar que la probabilidad en sí misma es susceptible de cambio. La convicción en la probable repetición de un acontecimiento en el futuro se basa en la frecuencia con que aquél ha ocurrido en el pasado, pero la única justificación de que se repetirá en el futuro es en sí misma inductiva. Así pues, estamos ante un argumento circular que descansa en la inducción para justificar nuestra confianza en ella.

### EL FALSACIONISMO: CONJETURA Y REFUTACIÓN

Otra salida al problema de la inducción, en lo que atañe a la ciencia, sería negar que constituye el fundamento del método científico, tal como hace el falsacionismo, la filosofía de la ciencia defendida por Karl Popper (1902-1994) y quienes opinan lo mismo que él. Según los falsacionistas, la concepción ingenua de la ciencia está en un error. Los científicos no comienzan por las observaciones, sino por la teoría. Ni las teorías científicas ni las llamadas leyes naturales aspiran a la verdad; son sólo intentos especulativos de analizar los distintos aspectos del mundo natural, es decir, conjeturas y suposiciones bien informadas, pensadas para avanzar a partir de unas teorías previas.

Las conjeturas se hallan, pues, sometidas a comprobación experimental, pero esa verificación tiene una finalidad concreta, que no aspira tanto a confirmar la conjetura como a probar que es falsable. La ciencia no trabaja para probar la verdad de las teorías, sino su falsabilidad. Toda teoría que demuestra ser falsa se descarta o, cuando menos, se modifica. Por tanto, la ciencia progresa mediante la conjetura y la refutación. No podemos conocer con certeza la absoluta verdad de una teoría, porque toda teoría puede ser falsable en principio. Esta forma de ver las cosas se adapta bien al progreso de la historia de la ciencia: la concepción tolemaica del universo, que situaba la Tierra en su centro, fue sustituida por la copernicana; la física de Newton, por la de Einstein, etc.

El falsacionismo presenta al menos una gran ventaja sobre la concepción ingenua de la ciencia, porque un solo ejemplo de falsabilidad basta para invalidar una teoría, mientras que todas las observaciones que hagamos para confirmarla nunca bastarán para lograr la absoluta certeza de que sirve para cualquier investigación futura. Se trata de un aspecto de los asertos universales. Si digo: «Todos los cisnes son blancos», basta con encontrar un solo caso de cisne negro para desmentir mi teoría. Aunque hubiera visto dos millones de cisnes blancos, el próximo podría ser negro. Dicho de otro modo, es más fácil desmentir una generalización que confirmarla.

### *La falsabilidad*

El falsacionismo proporciona también un modo de distinguir las hipótesis genuinamente científicas de otras sin importancia para la ciencia. La prueba de la utilidad de una teoría es su grado de falsabilidad. Una teoría será inútil para la ciencia, es decir, no resultará científica en absoluto, cuando ninguna de las posibles investigaciones sea capaz de demostrar su falsabilidad. Por ejemplo, es relativamente sencillo idear pruebas para hacer falsable la hipótesis: «En España llueve sobre todo en las llanuras», mientras que resulta imposible demostrar la falsabilidad de «puede que hoy llueva y puede que no», ya que este último aserto es verdadero por definición, y no cabe hacer observaciones empíricas; por tanto, no se trata de una hipótesis científica.

Los asertos más susceptibles de ser falsables son también los más útiles para la ciencia. Muchos asertos se expresan con vaguedad, lo que dificulta su comprobación y la interpretación de los resultados. De un aserto audaz y falsable se puede probar enseguida su verdad o su falsedad, o se resiste a todo intento de falsabilidad, pero, de cualquier modo, supone una contribución al progreso científico, porque si resulta falsable producirá una hipótesis que no puede refutarse con facilidad, y si se resiste a la falsabi-

lidad, da paso a una teoría convincente, que otras se encargarán de desarrollar.

Un examen atento de ciertas hipótesis que se han considerado científicas podría demostrar que no son susceptibles de comprobación, es decir, que no existe una investigación que pueda demostrar que son falsables. El psicoanálisis es, desde este punto de vista, una de las teorías más controvertidas. Algunos falsacionistas sostienen que muchas de las ideas del psicoanálisis no son falsables desde la perspectiva lógica y que, por tanto, resultan acientíficas. Por ejemplo, si el psicoanalista considera que los sueños de un paciente tratan en realidad de un conflicto sexual sin resolver, que se remonta a su infancia, no existe un modo de llevar a cabo una investigación que lo falsifique. Si el paciente niega el conflicto, el psicoanalista creerá que ese dato confirma que el paciente reprime algún recuerdo, pero si el paciente admite la interpretación, lo entenderá como una confirmación de su hipótesis. Así pues, su idea no es falsable, y nada aporta a nuestro conocimiento del mundo, y, por tanto, según los falsacionistas, se trata de una hipótesis pseudocientífica. Sin embargo, el hecho de que una teoría no pueda llamarse científica, en el sentido que acabamos de exponer, no significa que carezca por completo de valor. Popper está convencido de que muchas de las ideas del psicoanálisis podrían probarse, pero en su forma precientífica no se consideran hipótesis útiles para la ciencia.

La ciencia rechaza las hipótesis que no se pueden probar porque, al no haber posibilidad de refutarlas y sustituirlas por otras mejores, frenan su progreso, es decir, frustran el proceso de conjeturas y refutaciones que la caracteriza. La ciencia progresa equivocándose, mediante teorías falsables, sustituidas por otras mejores. En este sentido, se puede decir que está plagada de ensayos y errores. Los científicos formulan una hipótesis, comprueban si es falsable y, si es así, la sustituyen por otra que recibirá el mismo tratamiento. Las hipótesis sustituidas —errores— contribuyen a desarrollar el conocimiento del mundo que nos rodea. Por el contrario, las teorías falsables desde el



punto de vista de la lógica tienen escaso interés para la ciencia.

La mayor parte de las teorías revolucionarias proceden de conjeturas audaces e imaginativas. Popper destaca la imaginación creativa que se necesita para idear una teoría nueva, y con ello proporciona una explicación mucho más convincente de la creatividad científica que las deducciones lógicas a partir de observaciones de la concepción ingenua.

#### CRÍTICA AL FALSACIONISMO

##### *El papel de la confirmación*

Una de las críticas planteadas al falsacionismo es que no tiene en cuenta, según sus críticos, el papel que desempeña en la ciencia la confirmación de las hipótesis. Al concentrarse en la falsabilidad, desprecia los efectos de las predicciones acertadas en la aceptación de una teoría científica. Por ejemplo, si formulo la hipótesis de que la temperatura de ebullición del agua varía en forma constante según la presión atmosférica a la que se realiza el experimento, esto me permitirá hacer varias predicciones sobre la temperatura de ebullición del agua a presiones distintas, lo cual podría llevarme a establecer con precisión que un montañero no puede prepararse una buena taza de té a mucha altura, porque el agua rompería hervir a menos de 100°, y las hojas de té no se empaparían lo suficiente. Si mis predicciones demuestran ser ciertas, mi teoría se verá respaldada. El falsacionismo, como acabamos de ver, desprecia este aspecto de la ciencia. Las predicciones correctas, basadas en hipótesis, desempeñan un papel significativo para el desarrollo científico, especialmente cuando esas hipótesis son originales.

Pero esto no desmiente por completo el falsacionismo, porque la fuerza lógica de una sola observación capaz de demostrar la falsabilidad de algo es siempre mayor que la

de muchas observaciones que lo confirman. No obstante, esta teoría debe adaptarse en parte y reconocer el papel desempeñado por la confirmación de las hipótesis.

##### *El error humano*

El falsacionismo corre el riesgo de destruir toda una teoría por un solo caso de falsabilidad. En la práctica, sin embargo, en todo estudio o experimento científico hay tantos componentes que siempre queda lugar para el error o la mala interpretación de los resultados. Puede fallar el cálculo de los recursos, puede ser poco fiable la recogida de datos, en cuyo caso un científico no debería cejar en su empeño porque una sola observación desmintiera en apariencia la teoría.

Popper estaría de acuerdo con esta afirmación, pues, aunque desde el punto de vista lógico un ejemplo de falsabilidad puede destruir una teoría, él no propone que los científicos abandonen una hipótesis nada más encontrarse con un caso de aparente falsabilidad. El científico ha de ser escéptico e investigar toda posible fuente de error.

##### *Desprecia el desarrollo histórico*

El falsacionismo no valora la mayor parte de los desarrollos de la historia de la ciencia. La revolución copernicana, es decir, el descubrimiento de que el Sol está situado en el centro del universo y la Tierra y los planetas giran alrededor de él, constituye un buen ejemplo de que los casos de falsificación no suelen hacer que los grandes científicos abandonen sus hipótesis. Los cambios del modelo científico de la Naturaleza no se producen mediante un proceso de conjetura y refutación, pues se necesitan varios siglos de evolución de la física para comparar la teoría con las observaciones.

De igual modo, la teoría de la gravedad de Isaac Newton (1642-1727) parecía falsa a la luz de las observaciones

de la órbita lunar que se llevaron a cabo poco después de que él la hiciera pública, y tuvo que pasar mucho tiempo para que se supiera que aquellas observaciones eran erróneas. Contra la aparente refutación, Newton y otros defendieron la teoría de la gravedad e hicieron posible el progreso de la ciencia. Sin embargo, según las ideas de Popper, la teoría de Newton habría sido descartada.

Estos dos ejemplos demuestran que la teoría falsacionista no siempre se ajusta a la historia de la ciencia real, y que necesita modificar algunos elementos para dar una explicación adecuada de cómo se sustituyen las teorías científicas. Thomas Kuhn (1922-1995) sostiene en su obra que en los momentos decisivos de la historia de la ciencia se crea un paradigma nuevo, un marco completamente distinto de interpretación. En tales momentos, no existe una intención racional de destruir el paradigma refutado por el peso de las pruebas en su contra. Los paradigmas radicalmente nuevos destruyen las ideas que han dirigido la ciencia hasta ese momento porque presentan ideas nuevas, nuevas interpretaciones de las pruebas y un nuevo conjunto de problemas a resolver. La justificación del nuevo paradigma no procede del marco en el que se desarrolló el paradigma anterior. La ciencia no progresa mediante un proceso de conjeturas y refutaciones, sino mediante una serie de cambios de paradigma.

## CIENCISMO

Con frecuencia se suelen emitir audaces afirmaciones sobre el alcance de la ciencia. Algunos sostienen incluso que la ciencia puede explicar todo lo que es importante respecto a la condición humana. Si algo no se deja explicar científicamente, sostienen los defensores a ultranza de la ciencia, entonces no puede ser explicado en absoluto. Ciertos filósofos han declarado incluso que la filosofía misma es parte de la ciencia. Y similares ideas han echado también raíces en otras áreas académicas, incluyendo el estudio de la literatura y la música. El término «ciencismo»

es utilizado a menudo con un carácter peyorativo para referirse a todo un abanico de tales posturas.

## CRÍTICA DEL CIENCISMO

### *Empobrecida consideración de la explicación*

El tipo de explicación que los científicos persiguen es general. Todos ellos buscan generalizaciones legiformes que tengan aplicación a un amplio abanico de situaciones. Pero cuando se pretende explicar, por ejemplo, una particular relación entre dos seres humanos en términos exclusivos de respuestas fisiológicas, herencia genética, condicionamiento infantil, etc., se anula la posibilidad de explicar, por ejemplo, la experiencia vital de sentir amor (u odio) —un estado emocional que puede ser más profundamente tratado por un novelista o por un poeta que por un psicólogo experimental. De manera similar, los que asisten a un concierto para disfrutar de la música simplemente como oyentes, no necesitan para nada los complejos análisis de la armonía que ofrece el musicólogo o la explicación del oído que da el fisiólogo. Las explicaciones científicas tienen su lugar propio, pero no son en modo alguno la panacea universal. La principal objeción contra el ciencismo es su excesiva valoración de la explicación científica.

## CONCLUSIÓN

En este capítulo nos hemos centrado en los problemas de la inducción y el concepto falsacionista de ciencia. Aunque los profesionales de la ciencia no necesitan conocer las implicaciones filosóficas de su trabajo, muchos se han visto influidos por la teoría falsacionista del progreso científico. Así pues, vemos que si bien es cierto que la filosofía no afecta necesariamente a la labor del científico, sí puede cambiar su modo de entenderla.