

98 TRATADO ELEMENTAL  
do carbónico muy puro, y exento de mezcla de otra especie de ayre ó gas, siempre que se recoja con cuidado. El zumo de la uva de dulce y azucarado se convierte por esta operacion en un licor vinoso, que no contiene ya azúcar quando se ha completado la fermentacion, y del qual se puede extraer por destilacion aquel licor inflamable, conocido en el comercio y las artes con el nombre de espíritu de vino. Y como este licor, siendo un resultado de la fermentacion de qualquiera sustancia azucarada desleida en la suficiente porcion de agua, seria ir contra los principios de nuestra nomenclatura llamarle, ya espíritu de vino, ya espíritu de cidra, ó ya espíritu de azúcar fermentado: por lo que nos hemos visto forzados á adoptar un nombre mas general; y el de *alkool*, que nos viene de los Arabes, nos ha parecido adecuado para llenar nuestro objeto.

En esta operacion, que es una de las mas dignas de atencion, y de las mas extraordinarias que nos ofrece la Química, debemos exâminar de donde proviene el gas ácido carbónico que se desprende y el espíritu inflamable que se forma, y como un cuerpo dulce, un óxido vegetal puede transformarse en dos sustancias tan diversas, la una combustible, y la otra eminentemente incombustible. Para resolver estos puntos seria preciso conocer bien la analisis y naturaleza del cuerpo capaz de fermentar, y los productos de la fermentacion; porque no hay cosa que se cree ni en las operaciones del arte, ni en las de la naturaleza, pudiéndose establecer como principio, que en toda operacion hay una igual cantidad de materia antes y despues de la operacion; que la calidad y cantidad de los principios son las mis-

mas; y que no hay mas que mutaciones ó modificaciones.

DE QUÍMICA. 99  
Todo el arte de hacer experimentos en la Química estriba en este principio. Debemos forzosamente suponer en todas las operaciones una verdadera igualdad ó equacion entre los principios del cuerpo que se examina y los que se sacan por la analisis; así puesto que el mosto de la uva nos suministra gas ácido carbónico y *alkool*, podemos decir que el *mosto de la uva = ácido carbónico + al-koal*: de lo que se infiere que tenemos dos medios para llegar á conocer lo que sucede en la fermentacion vinoso: primero, determinando con exactitud la naturaleza y los principios del cuerpo fermentable; segundo, observando atentamente los principios que resultan de la fermentacion; y es evidente que los conocimientos que se adquirieran del uno, conducen á consecuencias ciertas sobre la naturaleza de los otros, y reciprocamente.

Por todo lo qual, y para conocer mejor los principios constitutivos del cuerpo fermentable, he tenido por conveniente no escoger los zumos de aquellos frutos muy compuestos, y cuya analisis rigurosa seria acaso imposible; y he dado la preferencia á el azúcar por ser uno de los cuerpos mas simples de esta especie, y cuya analisis he dado ya á conocer anteriormente. Esta sustancia, como hemos dicho, es un verdadero óxido vegetal, un óxido de dos bases, compuesto de hidrogeno y de carbono llevado al estado de óxido por una porcion de oxigeno, cuyos tres principios estan en un equilibrio, que puede romperle una fuerza muy ligera. Una larga serie de experimentos hechos por diferentes caminos, y repetidos muchas veces, me han enseñado que las proporciones de los

*Páginas del Tratado elemental de química (1789), de Lavoisier, en la versión castellana de Juan Manuel Munarriz, en las que se indica explícitamente una de las hipótesis fundamentales de su teoría, la ley de conservación de la masa.*

## La concepción hipotética de la ciencia

**E**n los capítulos anteriores hemos discutido el problema de la justificación del conocimiento y hemos analizado, entre todas las posibles vías clásicas que se han propuesto, cuatro orientaciones justificacionistas de gran prestigio histórico. Nuestra conclusión fue que ninguna de ellas ofrece realmente garantía de verificación, es decir, el establecimiento de la verdad de los enunciados generales o teóricos de una disciplina. Hemos reconocido cierto grado de utilidad en estas metodologías, tanto como adiestramiento de nuestra facultad de pensar como por proporcionar formas probabilísticas de conocimiento. Pero si nos aferráramos a una pretensión absolutista, en el sentido de sostener que la ciencia tiene que establecer la prueba concluyente del conocimiento, nada conjetural o probabilístico debería ser aceptado en ella, y las conclusiones del capítulo anterior podrían ser esgrimidas como una especie de vindicación de las tendencias anticientíficas que sostienen muchos filósofos y pensadores contemporáneos. ¿Por qué tendríamos que creer en lo que afirman los científicos si, como hemos comprobado, las metodologías clásicas fracasan en cuanto a la pretensión de justificar el conocimiento que aquéllos afirman detentar? ¿Cuál es el fundamento entonces de las teorías científicas, cuya formulación es tarea primordial y exitosa como hecho sociológico y cultural? Es indudable que los filósofos, epistemólogos y científicos tienen una respuesta para estas preguntas, aunque ella no coincida con las que han ofrecido sus colegas del pasado. En este capítulo comenzaremos a desarrollarla.

El primer paso consiste en presentar la llamada concepción hipotética de la ciencia, que supone admitir, lisa y llanamente, que la mayoría de los enunciados científicos, en un momento determinado de la historia, son aceptados por los hombres de ciencia a título de hipótesis y no de enunciados justificados. Sin duda Platón, Kant o Aristóteles dirían que estamos ante una conclusión pesimista, pero también es posible concebirla como una posición modesta, ya que trabajar con hipótesis o conjeturas es admitir que estamos concibiendo visiones provisorias de la realidad, susceptibles de ser mejoradas, corregidas o aun drásticamente cambiadas, según las circunstancias. La historia de la ciencia ha demostrado que es conveniente concebir a la ciencia de esta manera, porque aun las mejores teorías científicas han terminado por ser reemplazadas por otras a las que se las ha considerado más eficaces o abarcativas. Si la concepción hipotética parece razonable para ciencias fácticas tales como la física, la química o la biología, con mayor razón aún lo será en el ámbito de las ciencias sociales, donde hay una propensión mayor a convertir nuestras creencias, prejuicios e ideologías en dogmas o verdades evidentes para nosotros, a la vez que los puntos de vista de nuestros colegas aparecen intuitivamente como radicalmente equivocados y dignos de ser combatidos, aun con los peores recursos. Es adecuado, desde el punto de vista de la ética cultural, que seamos conscientes de que nuestras teorías sociológicas, jurídicas o económicas son conjeturas provisorias acerca de cómo "funciona" la realidad, y que debemos estar dispuestos a abandonarlas para que su lugar sea ocupado por mejores aproximaciones.

El corazón de esta metodología radica en la noción de enunciado hipotético o simplemente *hipótesis*, y es por ello que ofrecemos la siguiente caracterización detallada de este concepto:

1) Una hipótesis científica es un enunciado afirmado o formulado por alguien, un hombre de ciencia o una comunidad científica, en cierto lugar, en ciertas circunstancias y en cierto momento de la historia. De acuerdo con esta exigencia, el *status* de hipótesis de un enunciado tiene historia, porque dependerá de que alguien la haya formulado como tal en determinada oportunidad.

2) En el momento en que se propone una hipótesis, para quien la formula se halla en "estado de problema": se ignora su valor de verdad, es decir, no está verificada ni refutada. Si, por fortuna, se la pudiera verificar, dejará de ser una hipótesis y se convertirá en un enunciado verdadero, es decir, conocimiento científico probado. Apeteceríamos que esto ocurriese pero, como ya vimos, parece que en el caso de ciertos enunciados nos está totalmente vedada tal prueba o verificación. Podría ocurrir, por otra parte, que se pudiese probar la falsedad del enunciado hipotético, es decir, que fuese refutado. En tal caso el enunciado también deja de ser una hipótesis. Se afirma, por ejemplo, que en el siglo XVIII el químico alemán Stahl formuló la "hipótesis del flogisto", aunque luego se muestre por qué resultó ser falsa. Lo que se quiere decir es que en aquel momento se ignoraba su valor de verdad y hubo de pasar el tiempo para que se la dejara de concebir como hipótesis pues se probó que el enunciado conjeturado era falso. Hecha esta aclaración, no hay contrasentido alguno en la afirmación de que la hipótesis del flogisto resultó ser falsa. Se trata de una suerte de cortesía histórica para con Stahl y los flogicistas. El ejemplo muestra, como ya señalamos, que el *status* de hipótesis tiene sentido histórico, y lo que hoy es hipótesis puede no serlo mañana, y lo que es hipótesis para Juan puede no serlo para Pedro (quizá porque Pedro, a diferencia de Juan, ya conoce cuál es el valor de verdad del enunciado).

3) Quien formula la hipótesis, pese a que ésta se encuentra en estado de problema, *supone* que ella es verdadera. Lo hace como quien practica una suerte de juego, una de cuyas reglas consiste precisamente en admitir provisionalmente la verdad del enunciado "para ver qué pasa" en consecuencia. La palabra *suposición* no debe ser entendida aquí como sinónimo de creencia, lo cual no impide que realmente aquel que propone la hipótesis crea en la verdad del enunciado que afirma. Puede suceder, incluso, que quien formula la hipótesis no crea en ella, pero tal cosa no hace a la cuestión. La hipótesis pudo haber sido formulada por un colega y nosotros estar convencidos por distintas razones de que podemos refutarla. Pero en cuanto consideramos la hipótesis del colega "para ver qué pasa" con ella, debemos suponerla verdadera, aunque nuestro propósito sea mostrar que tal suposición conduce a una terrible contradicción, caso en el cual quien la propuso será condenado al escarnio y la befa, a la vez que nuestro espíritu se colmará de malvada satisfacción.

La anterior definición de hipótesis científica no concuerda exactamente con el uso del término hipótesis que se emplea en el lenguaje cotidiano, porque en éste es perfectamente posible que se formulen enunciados hipotéticos cuya falsedad ya se conoce. Muchas veces se proponen las llamadas "hipótesis contrafácticas": de un epíhubiera sucedido en tal caso. De ello puede resultar, quizás, una moraleja o un relato de ciencia ficción. El padre que dice a su hijo "Si hubieses estudiado, hoy se-

rías un hombre de provecho” da por sentado que en realidad el hijo no estudió. En la novela *El hombre en el castillo*, de Philip K. Dick, se supone que los Aliados fueron derrotados en la segunda guerra mundial, de lo cual surge una geopolítica y una sociedad posterior totalmente distinta de las realmente establecidas luego de 1945. Una escuela norteamericana de historiadores practica la llamada “historia contrafáctica” y ha explorado sistemáticamente ciertos temas desde este punto de vista; por ejemplo, ha investigado cómo hubiera sido el desarrollo de los Estados Unidos si no se hubieran construido los ferrocarriles (lo cual sucedió realmente en Venezuela donde, de hecho, existe una sola vía ferroviaria). Esta clase de investigación no es tan inútil como se presenta a primera vista. Un escéptico podría objetar: “¿Por qué investigar lo que sabemos que no sucedió?” Porque el ejercicio de considerar cómo hubiera sido el desarrollo de un país si no hubiesen acontecido ciertas circunstancias, obliga forzosamente a acordar sobre cuáles son las leyes históricas, económicas, sociales o políticas a las que está sometido. Si no dispusiésemos de buenas teorías al respecto no podríamos deducir, de nuestras suposiciones contrafácticas, qué es lo que hubiese sucedido. Detrás de esta clase de investigaciones hay una rica discusión acerca de la presunta existencia de leyes históricas y, en general, de leyes que formarían parte de las teorías de las ciencias sociales.

De ahora en adelante, mientras no aclaremos lo contrario, cada vez que hablemos de una hipótesis se entenderá que se halla en estado de problema, y que dejará de ser hipótesis en el momento mismo en que se obtenga de ella una verificación o una refutación. Podemos ahora presentar la concepción contemporánea acerca de la ciencia, pese a sus amplias y significativas variantes, afirmando que, en su mayor parte, los enunciados que constituyen las teorías científicas son hipótesis y, en tal sentido, tienen un carácter provisional, por cuanto pueden resultar a la postre verificadas o refutadas. En este último caso, nos veremos obligados a modificar o sustituir las teorías, es decir, recurrir a nuevas hipótesis en lugar de las anteriores.

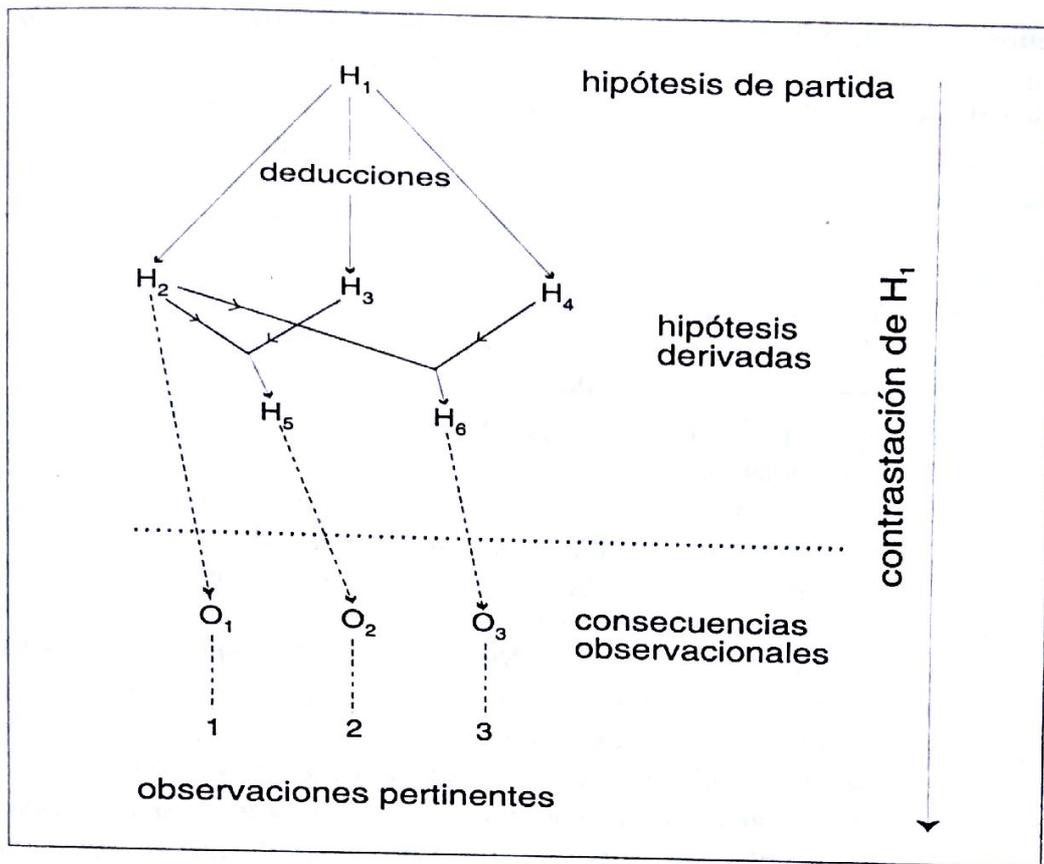
¿Cómo opera entonces el método científico, dado que ahora no disponemos de ningún enunciado de partida concluyentemente verificado y debemos tratar con hipótesis? Comencemos por preguntarnos: ¿por qué nos vemos obligados a formular hipótesis? Éstas no surgen seguramente por generación espontánea, sino como respuesta a algún problema. Ciertos hechos pueden haber llamado nuestra atención por ser incomprensibles u oponerse a aquellas creencias a las que, hasta el momento, estábamos acostumbrados. Quizá las mediciones realizadas con ciertos instrumentos no se corresponden con lo esperado. Cuando surge un problema de este tipo, científico o tecnológico, se formulan hipótesis con el fin de explicar lo que nos intriga y acceder a las aplicaciones prácticas que generalmente surgen de tener un problema solucionado. El primer paso en la historia de la ciencia que lleva a proponer una hipótesis es la existencia de problemas, aunque esto no niega que, en algunos casos, una hipótesis pueda surgir por razones psicológicas totalmente independientes de la existencia de algo intrigante. A veces se afirma que la resolución del problema requiere de una teoría y no de una mera hipótesis, pero una teoría no es otra cosa que un conjunto de hipótesis mantenidas a la vez, lo cual no impide, aclaremos desde ya, que este conjunto sea unitario: en ciertos casos una teoría puede estar constituida por una sola hipótesis.

Frente a un problema, no siempre hay una única hipótesis posible que lo resuelva o sea pertinente para investigarlo. La diferencia que advertimos entre el temperamento clásico ligado a la investigación científica y el moderno punto de vista hipotético es que éste permite proponer distintos modelos provisionales de la realidad para comprender lo que nos intriga. Forma parte de las características "democráticas" de la actividad científica el permitir, en principio, que cada científico intente dar solución a un problema, mediante la formulación de hipótesis, de la manera que mejor le parezca. La tolerancia es una ventaja para la marcha de la investigación científica. Cuantos más modelos se propongan, más posibilidades tendremos de encontrar la verdad o, por lo menos, una presunta verdad que admitiremos como guía de investigaciones posteriores. Pero conviene hacer notar que la libertad para formular hipótesis no es, en modo alguno, piedra libre para que cada investigador disponga de su teoría propia o exprese sus prejuicios a través de sus hipótesis. Como veremos más adelante, hay criterios que permiten decidir, en un momento dado de la historia de la ciencia, si una hipótesis o teoría es "mejor" que otra y, por tanto, cuál de ellas ha de ser escogida por la comunidad científica. Pero en principio, las hipótesis que se formulan a propósito de un problema pueden ser múltiples, alternativas y hasta antagónicas. Señalemos finalmente que las hipótesis tienen carácter provisional y es necesario aceptar que la mayoría de ellas serán refutadas y abandonadas en el futuro. Incluso puede suceder que algunas, repudiadas en cierto momento histórico, vuelvan a ser tenidas en cuenta en una etapa posterior del desarrollo científico.

### ¿Qué hacer con las hipótesis?

Supongamos que, dado un determinado problema, alguien ha formulado una hipótesis  $H_1$  que trata de resolverlo. Por ser una hipótesis,  $H_1$  no puede, en general, ser sometida a un proceso directo de verificación o refutación; si se trata de una generalización, porque excede en su descripción de la realidad el número finito de casos del cual disponemos, y, si contiene términos teóricos, porque hace afirmaciones acerca de lo no observable. En tal sentido, una hipótesis sería, en principio, una simple conjetura; pero no podemos pensar que el método científico consista simplemente en formular hipótesis, enorgullecernos por ello y dar por terminada la investigación. Proponer simplemente una hipótesis no es sinónimo de haber obtenido conocimiento. ¿Qué hacer a renglón seguido? En primer lugar, parece razonable tratar de analizar qué se deduce lógicamente de ella. La ventaja de hacerlo es que la hipótesis puede, a la manera aristotélica, producir nuevas hipótesis y, por otra parte, llevarnos a obtener cierto tipo de enunciado observacional que nos permita controlar la hipótesis por medio de la experiencia.

✓  
comprobación indirecta



En el diagrama hemos representado la hipótesis  $H_1$ , a partir de la cual, por deducción, obtenemos nuevos enunciados,  $H_2$ ,  $H_3$  y  $H_4$  (las flechas simbolizan deducciones que pueden ser muy complicadas). Por el momento, llamaremos a  $H_1$  "hipótesis de partida" (se entiende, de la investigación), aunque puede llegar a ser, en algunos casos, el principio de una teoría, en cuyo caso también se la llamará "hipótesis fundamental". En general, no se sabrá si es verdadero o falso lo que se obtenga deductivamente de una hipótesis y, puesto que debemos suponer que la hipótesis de partida es verdadera y razonamos correctamente, garantizando así la conservación de la verdad, estamos obligados a suponer, consecuentemente, que  $H_2$ ,  $H_3$  y  $H_4$  también son verdaderas. Como se cumplen las condiciones definitorias de lo que hemos llamado hipótesis, resulta entonces que  $H_2$ ,  $H_3$  y  $H_4$  lo son. A estas hipótesis deducidas de una hipótesis de partida las llamaremos "hipótesis derivadas". Se entiende que el razonamiento que permite obtenerlas, indicado en el esquema por medio de flechas, es estrictamente deductivo, y que no se trata de inferencias aproximadas o estadísticas que no tienen garantía de conservación de la verdad. En principio, la obtención de nuevas hipótesis a partir de la hipótesis inicial es un proceso que no tiene por qué concluir en momento alguno; podemos, a partir de las nuevas hipótesis, deducir más y más hipótesis, tales como  $H_5$ ,  $H_6$  y así sucesivamente. Esta máquina lógica de obtención de hipótesis a partir de la hipótesis de partida es potencialmente infinita: no hay límites para lo que puede obtenerse por vía deductiva, aunque es obvio que sólo algunas de las hipótesis que así se produzcan serán verdaderamente interesantes para el problema que estamos investigando. Conviene señalar que cuan-

do hablamos de deducciones nos referimos a todas las formas correctas de razonamiento que reconoce la lógica, y cuyo número de premisas puede ser muy variado. La tradicional lógica del silogismo aristotélico podría hacernos creer que para que un razonamiento esté bien construido debe forzosamente poseer dos premisas, pero en realidad puede contener tres, como por ejemplo en el clásico razonamiento llamado "dilema", o cualquier número aun mayor o, incluso, tener solamente una premisa, como ocurre en los razonamientos en los que se presenta un enunciado universal como premisa y se "salta" al caso particular.

Obtener hipótesis derivadas tiene múltiple interés. Si se advierte que son, en realidad, enunciados previamente verificados, o al menos ya adoptados por los científicos, podría decirse que la hipótesis  $H_1$  explica las hipótesis derivadas cuya verdad ya era conocida. Consideremos por ejemplo la teoría de Newton. Sus hipótesis fundamentales (las tres leyes de movimiento y la ley de gravitación universal) constituyen una suerte de gran hipótesis de partida única que resulta de afirmarlas simultáneamente, y lo que estaría en estudio sería entonces este gran "hipotesón". Ahora bien, del "hipotesón" newtoniano se deduce la ley de caída de los cuerpos de Galileo, que ya era conocida y admitida en tiempos de Newton\*. Se dice entonces que la hipótesis newtoniana de partida (el "hipotesón"), o la teoría de Newton, explica la ley de caída de los cuerpos. ¿Qué significa esto? Que ahora se comprende por qué los cuerpos caen así y no de otro modo, ya que su comportamiento se deduce de los principios de la teoría newtoniana, siempre y cuando, naturalmente, tal teoría constituya nuestro marco teórico aceptado. La deducción de hipótesis derivadas tiene, entonces, un interés explicativo.

Un segundo interés podría ser llamado sistemático y se vincula con aquella afirmación de Nagel según la cual la ciencia es conocimiento sistemático y controlado. Cada una de las hipótesis científicas podrían obtenerse, en principio de manera independiente, pero si esto sucediera la investigación científica sería algo muy complicado. No es conveniente concebir a la ciencia como un conjunto disperso e inconexo de hipótesis. Es muy importante advertir que el conocimiento científico puede sistematizarse y jerarquizarse en el sentido de que gran parte de nuestros conocimientos se obtienen a partir de algunos que son más fundamentales o, por lo menos, que han sido ya obtenidos y admitidos. El esquema lógico jerárquico que hace depender ciertas verdades de otras es el que transforma a la ciencia o, por lo menos, a una teoría científica, en un sistema. Si no fuese por el empleo de la herramienta deductiva, tal sistematicidad no podría obtenerse y en este aspecto el temperamento científico contemporáneo prolonga la tradición deductivista de Aristóteles.

Un tercer interés de las hipótesis derivadas radica en que, utilizando el mecanismo lógico, no sólo obtenemos hipótesis ya aceptadas, que quedan así explicadas y también sistematizadas, sino además nuevas hipótesis y, por tanto, en el contexto de descubrimiento, posibles nuevas leyes científicas y nuevo conocimiento.

\* En realidad, la ley de Galileo es sólo una aproximación muy aceptable de la ley de caída que se deduce de la teoría de Newton. Lo mismo sucede con las leyes de Kepler y otras ya conocidas en años anteriores a la formulación de la mecánica newtoniana.

Es indudable que formular una hipótesis tiene serias consecuencias desde el punto de vista epistemológico, porque quien la propone queda atrapado en una red infinita de hipótesis implicadas por la hipótesis original. Un científico puede quedar prendado de una hipótesis por la cual siente particular afecto, pero comprobar luego que algunas de sus hipótesis derivadas resultan a la postre inquietantes o descabelladas. Las hipótesis de partida de la teoría darwinista original parecen inofensivas, pero al cabo de deducir y deducir se arriba a la hipótesis derivada llamada "principio de selección natural", que tiene fuertes connotaciones polémicas, éticas y teológicas. Quien formula una hipótesis debe, por tanto, hacerse cargo de sus consecuencias, como aquel joven enamorado que se casa con su novia y, luego del éxtasis inicial, descubre que se ha casado además con los padres de ella, sus cuatro hermanos, sus ocho sobrinos, sus cinco primos y sus veinte amigas. De cualquier modo, tanto la hipótesis inicial como las que se deducen de ella son algo así como una estructura especulativa y el método que estamos empleando, por el momento, no pasa de ser una especie de máquina para especular. Pero ya se advierte por qué se lo llama "hipotético deductivo": se trata de la propuesta de hipótesis y de la obtención de otras hipótesis por medio de la deducción.

✓  
plausibilidad

## Consecuencias observacionales y contrastación

Así concebida, esta máquina de producir hipótesis no podría en modo alguno ser fuente de conocimiento, pues nada hay en ella que informe acerca de los presuntos méritos de nuestra red deductiva para describir la realidad. Se requiere algún componente metodológico adicional que permita estimar la excelencia o las falencias de las hipótesis obtenidas con este método, y cuya misión radicaré en comparar lo que tales hipótesis afirman con lo que en realidad ocurre. La realidad, como ya lo señalamos en el Capítulo 2, se nos ofrece a través de la base empírica, y por tanto parece inevitable, a modo de control de nuestras hipótesis, comparar lo que se ha conjeturado con lo que se advierte en la base empírica. ¿Cómo puede hacerse? Si de la hipótesis original se logra obtener, luego de deducir y deducir, algún enunciado empírico básico, de primer nivel, parecería que la hipótesis inicial está implicando afirmaciones acerca de lo observable. Llamaremos a estos enunciados "consecuencias observacionales" de la hipótesis. Parece conveniente llevar a cabo la comparación entre lo que afirman estas consecuencias observacionales y lo que muestra la base empírica. En este punto el científico debe apartarse momentáneamente de la estructura deductiva descrita y realizar observaciones, espontáneas, sistemáticas o provocadas por medio de experimentos. Por esta razón el método hipotético deductivo debería denominarse con mayor propiedad "método hipotético deductivo empírico".

Llamaremos "observaciones pertinentes" a aquellas que se efectúen con el fin de averiguar cuál es el grado de acierto o desacierto de las consecuencias observacionales deducidas de una hipótesis. (Remitimos al lector al esquema de la página 135.) No es forzoso que una hipótesis (o las hipótesis fundamentales de una teoría) tenga consecuencias observacionales, pero de existir éstas será posible llevar a cabo obser-

vaciones pertinentes y proceder al control de la hipótesis. Supongamos que estamos en presencia de la consecuencia observacional  $O_1$  y realicemos la observación pertinente 1 para ver si lo que acontece en la base empírica se corresponde o no con lo que afirma  $O_1$ . Esta consecuencia observacional podría afirmar, por ejemplo, que la aguja de cierto dial debe coincidir con la raya número diez de la escala, enunciado singular que se refiere a un hecho de la base empírica. Realizamos la observación pertinente y comprobamos una de dos posibilidades: que las cosas no son como las describe  $O_1$  (la aguja no coincide con la señal diez) o bien que sí lo son (la aguja coincide con la señal diez). En el primer caso, resulta que  $O_1$  es falsa, con lo cual refutamos la consecuencia observacional. Pero si hemos partido de una sola hipótesis,  $H_1$ , nos vemos forzados a reconocer que  $H_1$  también debe ser falsa. ¿Por qué? Porque si  $H_1$  hubiese sido verdadera, también  $O_1$  debió haberlo sido, puesto que la hemos obtenido razonando correctamente, con garantías de conservación de la verdad. Pero  $O_1$  es falsa, y por consiguiente  $H_1$  tiene que serlo también. En este momento,  $H_1$  deja de ser una hipótesis y muestra ser un enunciado falso: hemos refutado la hipótesis. Podría decirse que éste es uno de los modos característicos mediante los cuales una hipótesis es refutada y deja, por consiguiente, de hallarse en estado de problema. Su condición de hipótesis muere por refutación.

¿Qué sucedería en cambio si la observación pertinente  $O_1$  coincidiera con lo afirmado por la consecuencia observacional? En nuestro ejemplo, veríamos coincidir la aguja con la raya diez de la escala y diríamos que la consecuencia observacional es verdadera. ¿Podemos por tanto afirmar que la hipótesis de partida  $H_1$  también es verdadera? Aquí debemos recordar las consideraciones que hicimos en el Capítulo 5: no podemos afirmar nada al respecto, porque de premisas falsas se puede obtener una conclusión verdadera. Por consiguiente, ante el hecho de que  $O_1$  es verdadera, nos cabe la siguiente duda: que  $H_1$  sea verdadera y que nuestra deducción nos ha hecho concluir  $O_1$ , también verdadera, o bien que  $H_1$  sea falsa pero nos hallemos ante uno de aquellos extraños casos en que un razonamiento correcto tiene alguna premisa falsa pero conclusión verdadera. La verdad de  $O_1$  no nos permite decidir acerca del valor de verdad de  $H_1$ : no hemos ganado conocimiento y  $H_1$  prosigue en estado de problema. Lo único que podemos afirmar es que hemos puesto en aprietos a la hipótesis inicial y que ésta, por el momento, salió airosa. Si queremos seguir manteniendo  $H_1$ , podemos hacerlo, pues no ha quedado refutada, sino que, por el contrario, ha resistido con éxito un intento de refutarla. Salió victoriosa de la dificultad. Se le ha pedido a la hipótesis su documento de identidad y lo ha exhibido.

La operación que hemos descrito, que implica poner a prueba una hipótesis examinando una consecuencia observacional de la misma, se llama "contrastación de la hipótesis". Como resultado de la operación de contrastar una hipótesis se obtiene o bien refutación y abandono de la misma, o bien, su conservación y supervivencia. Lo que la contrastación no puede garantizar es la verificación de la hipótesis, sino algo más débil que, como hemos señalado en el Capítulo 1, siguiendo a Popper, llamamos "corroboración". La corroboración significa, simplemente, que si bien seguimos sin saber nada acerca de la verdad de la hipótesis, ésta ha resistido un intento de refutarla y ha probado, hasta el momento, no ser falsa. Como dice Popper, ha "mostrado su temple". Se advierte una extraña asimetría en esta operación de contrastación,

pues el resultado es o bien terminantemente negativo y destructor de la hipótesis o bien no sabemos lo que pasa con ella. De cualquier manera, la operación de contrastación pone bajo examen a la hipótesis inicial y, como se advierte, si la hipótesis es errónea, muy bien puede suceder que de ella se desprenda una consecuencia observacional falsa y de esta manera quede desenmascarada su falsedad. En esto consiste, en principio, el método hipotético deductivo en lo que vamos a llamar su "versión simple", donde "simple" significa a la vez "ingenua", pues aquí subyace la idea de que una sola consecuencia observacional adversa basta para aniquilar a una hipótesis y desterrarla del ámbito de la ciencia. En la actividad científica real no se procede de esta manera, ya que ningún científico estaría dispuesto a desechar una hipótesis porque haya sufrido el traspie de una sola refutación. Más adelante, cuando discutamos el método hipotético deductivo en una versión modificada, más compleja, menos ingenua, veremos que la caracterización anterior del método es demasiado terminante, aunque hay ejemplos en los que sucede exactamente lo descrito.

Conviene aquí realizar una precisión terminológica. Se emplea a veces el anglicismo "testeo" (del inglés *test*) para referirse exclusivamente a la operación de verificar o refutar una consecuencia observacional. La operación de contrastación, en cambio, es la de poner a prueba y estimar las consecuencias de la hipótesis de partida mediante el proceso ya descrito de deducir, obtener consecuencias observacionales, realizar observaciones pertinentes y concluir del "testeo" que ocurre con la hipótesis original. En este sentido, la contrastación es un proceso complejo y no singular, en tanto que el "testeo" es, simplemente, un procedimiento comparativo entre una consecuencia observacional y una observación. Una hipótesis (o una teoría) que no tuviese consecuencias observacionales no sería susceptible de este control empírico y, en general, de este tipo de estrategia metodológica. De ahora en adelante, mientras no digamos nada en contrario, supondremos que las hipótesis que estamos considerando son aquellas que son contrastables, o sea, que tienen consecuencias observacionales y por tanto permiten su contrastación.

## Vida y muerte de una hipótesis

Ahora bien, ¿cómo prosigue la práctica del método hipotético deductivo si una hipótesis científica queda corroborada? Popper aclara que, en un principio, en lugar de corroboración, empleaba la palabra *confirmación*: afirmaba que una hipótesis que ha resistido el intento de refutarla queda confirmada. Pero luego desistió de este uso por sus connotaciones de carácter inductivo-probabilístico. Estaríamos tentados de suponer que, cuando hay confirmación, ha aumentado la probabilidad de que la hipótesis sea verdadera o, por lo menos, ha acontecido algo que podría denominarse "elemento de juicio favorable" a la hipótesis. Según observa Popper, y es difícil no coincidir con él, la operación de contrastación no aumenta en ningún sentido (ni absoluto ni probabilístico) nuestro conocimiento de la verdad de la hipótesis. Si hay corroboración, una hipótesis prosigue en estado de problema y mantiene su misteriosa falta de verificación exactamente igual que antes de que fuera contrastada. Lo único que Popper acepta, desde un punto de vista pragmático, es que, si se ha con-

✓  
contrastación  
y  
ética

trastado varias veces una hipótesis y ésta ha resistido todos los intentos de refutarla, se puede afirmar que es "fuerte", en el sentido de que ha mostrado su capacidad de supervivencia. Pero entonces es necesario repetir el proceso de contrastación, esta vez con otra consecuencia observacional  $O_2$  y su correspondiente observación pertinente número 2, de lo cual, nuevamente, podría resultar la refutación de la hipótesis (con lo cual acabaría el proceso) o bien una nueva corroboración. De acuerdo con lo que, para Popper, sería algo así como una ética científica relacionada con el concepto de investigación, habría que volver a contrastar. Y esto proseguiría indefinidamente en tanto no aconteciese, en el proceso de repetir y repetir la operación de contrastación, alguna refutación que terminara imprevistamente con la hipótesis. De no ocurrir ello, la hipótesis permanece en estado de problema, se la puede sostener y emplear como supuesta verdad para la investigación científica.

Nos enfrentamos ahora con una cuestión metodológica adicional: ¿qué sucede cuando se dispone de hipótesis alternativas para explicar los fenómenos o problemas en estudio? En general, no hay más remedio que investigar cada hipótesis por separado y confiar en que, a la larga, una de las hipótesis quede refutada y la otra corroborada, en cuyo caso la comparación entre ambas ha terminado porque una de ellas ha fracasado y la otra ha mostrado ser suficientemente "fuerte", por el momento, para sobrevivir. Esto es lo que ha llevado a señalar a algunos autores que el proceder hipotético deductivo opera metafóricamente de un modo similar a la evolución darwiniana. Hay hipótesis en competencia con supervivencia de la más apta, porque la menos apta quedará refutada antes, lo cual no significa que tarde o temprano la superviviente no correrá la misma suerte a causa del desarrollo de los acontecimientos. En esta concepción del método, la vida de una hipótesis (o de una teoría) es dura, trágica, y para cada una de ellas podría escribirse acerca de su nacimiento, pasión y muerte. Ante el problema que debe resolver, la hipótesis nace, pero luego empieza el terrible proceso de contrastación por medio del cual se la intenta aniquilar. Ella resiste, pero constantemente es agraviada por nuevos episodios de contrastación hasta que, finalmente, la refutación termina con ella en un dramático episodio de muerte epistemológica.

✓  
El método científico consistiría, entonces, en enfrentar problemas, proponer hipótesis, aplicar la lógica para averiguar qué implican, confrontar sus consecuencias con la realidad observable y, de acuerdo con el resultado, abandonar la hipótesis por refutación o conservarla por corroboración. Esta concepción, por supuesto, conserva ecos de antiguas metodologías. La componente racionalista, que se advierte tanto en el platonismo como en el aristotelismo, se manifiesta aquí por el hecho de que inventar hipótesis implica un ejercicio de nuestra mente, de nuestra razón y de nuestra imaginación. Pero, por otra parte, el método reserva un importante papel a la experiencia. Los datos empíricos ya no desempeñan el papel verificador que tenían en el método inductivo del antiguo empirismo, pero son indispensables en dos etapas del método hipotético deductivo. En el contexto de descubrimiento, cumplen la función de llevarnos hacia los problemas, pues, ¿qué otra cosa sino las observaciones son las que muestran que hay algo intrigante o incomprensible que merece la formulación de una hipótesis? Por otra parte, y en un sentido aun más importante, son el elemento de control a través de las contrastaciones, y permiten poner en eviden-

✓  
ver p. 133

cia, de esta manera, las excelencias o defectos de nuestras hipótesis. Resulta por tanto que el método hipotético deductivo es una especie de combinación humilde, no pretenciosa y no justificacionista de la orientación racionalista aristotélica y del empirismo asociado al método inductivo tradicional. Debemos agregar que, además de imaginación para producir hipótesis, el método incluye el mecanismo lógico, que debe computarse del lado de nuestras actitudes racionales y no del de la observación empírica. Esto es lo que convierte al método hipotético deductivo en un procedimiento que tiene más analogías con el pensamiento aristotélico de lo que, en principio, se pudiera creer.