

## Capítulo 5

# Antes del estudio científico

Después de haber examinado someramente el conocimiento espontáneo, su sistematización en la filosofía, y las ciencias exactas, nos toca examinar con cierto detalle lo que habitualmente denominamos ciencia. Sin embargo, para poder adentrarnos en la cuestión sin incurrir en posibles equívocos, veremos inicialmente algunas cuestiones terminológicas y, más importante, el proceso de reducción que se realiza antes de iniciar el trabajo de investigación científica.

### 5.1. Terminología

Una de las palabras que se emplea con más frecuencia en ciencia es el término *hecho*. A esta palabra le damos uno de los dos siguientes significados:

1. Fenómeno que ha sucedido en la realidad. En inglés se suele denominar *event*, que se traduce en castellano por *ocurrencia*, es decir, cosa que ocurre, que tiene lugar. Esta acepción no implica que lo que ha sucedido se haya observado o no, pues puede admitirse que ha sucedido por deducción (por ejemplo, la evolución biológica), o por descripción por parte de otra persona que sí lo ha observado (al leer un artículo científico de alguien que sí lo ha observado).
2. Fenómeno que hemos observado personalmente. Como es evidente, para poder ser observado, es necesario que ese hecho haya sucedido realmente. Normalmente empleamos esta acepción para hacer hincapié en la reali-

dad del fenómeno, apuntalando nuestra afirmación con la razón que nos asiste para tener una gran certeza, que es la observación personal.

Hay que notar que la observación de un hecho es simultáneamente sensación (directa o por medio de aparatos) del hecho observado, y conocimiento intelectual de lo sucedido. Como vimos, la ciencia se elabora a partir de conocimientos intelectuales. Por tanto, el punto de partida de las ciencias que tienen su origen en observaciones de la realidad es lo que entendemos de la observación, no lo que sentimos: la ciencia no es una recopilación y sistematización estructurada de sensaciones, sino algo que se elabora a partir de conocimientos intelectuales. Y tampoco solamente una acumulación de conocimientos, ni siquiera en ciencias como la historia, en las que sería más fácil pensar así. Más adelante veremos este aspecto más en detalle, y los problemas que comporta pensar que la ciencia es una acumulación o sistematización de sensaciones.

Otro término empleado con frecuencia es *hipótesis*. Esta palabra proviene del griego, derivándose de las palabras *hipo* (debajo) y *tesis* (poner). Su equivalente latino es *sub* (debajo) *ponere* (poner). De aquí se deriva la palabra castellana *suponer*, derivada de la etimología latina, que es equivalente a la palabra castellana *hipótesis*, derivada de la etimología griega. Su significado es exactamente el mismo: poner algo que sirve de base (poner debajo), para razonamientos posteriores en el caso de la elaboración de la ciencia; una hipótesis es una suposición de partida.

Para la elaboración de la ciencia que parte de la observación, uno de los pasos que se han de dar es establecer hipótesis de partida. Estas hipótesis, por pertenecer al cuerpo de una determinada ciencia, se denominan hipótesis científicas; su característica peculiar consiste en ser hipótesis o suposiciones que intentan explicar algunos fenómenos observados. Son hipótesis o suposiciones explicativas de unos hechos observados.

En ciencia se emplea también la expresión *ley científica*. Las hipótesis científicas son algo que se supone pero que no se ha comprobado (al menos, no todavía, o no del todo). Cuando una hipótesis científica se comprueba, mediante un experimento u observación adecuado, pasa a ser ley científica. Ley científica es, por tanto, una explicación científica comprobada.

Otro término muy empleado en ciencia es *teoría*. Es un término que admite múltiples significados, algunos de ellos estrechamente relacionados.

Originalmente, el verbo griego *teorein* tenía el único significado de pensar. La palabra teoría, derivada de dicho verbo, según ese significado, es, sencillamente, algo pensado, un pensamiento o idea. Sin embargo, con el paso del tiempo, a este significado original se han ido añadiendo matizaciones, de modo que hoy podemos encontrar esa palabra empleada en sentidos a veces bastante distintos. Por limitarnos a los que se emplean en el ámbito de las ciencias empíricas, mencionaremos solamente algunas:

1. Un primer sentido hace equivaler el término teoría con *hipótesis*. La razón de esta equiparación reside en que las hipótesis son algo pensado, algo que reside en el intelecto (una teoría en el sentido original del término), y está solamente ahí pues no está comprobada todavía.
2. A veces, sin embargo, también se llaman *teoría* las leyes científicas comprobadas, que ya no son meras suposiciones, sino que se sabe con certeza que se corresponden con la realidad. Dado que las leyes científicas (hipótesis comprobadas) son también conocimientos intelectuales, pueden denominarse teorías.
3. Por último, a veces se emplea el término teoría para designar un conjunto de leyes científicas que forman un cuerpo explicativo de toda una faceta de la realidad. Así, por ejemplo, se habla de la teoría de la relatividad especial, de la teoría de la relatividad general, o de la teoría cinética de los gases. Estas teorías, que abarcan varias leyes científicas, pueden incluir en su interior una mezcla de leyes comprobadas y de hipótesis no comprobadas, como ha sucedido durante bastantes años con algunos aspectos de la teoría de la relatividad. Esta inclusión de aspectos no demostrados hace que el término teoría sea idóneo para designarlas en su conjunto.

Cualquier científico con algo de experiencia sabe que lo normal en los conocimientos científicos es una mezcla de unas pocas leyes científicas perfectamente comprobadas, y muchas hipótesis, algunas no comprobadas, otras insuficientemente comprobadas, o comprobadas sólo hasta un cierto punto, y que puede que posteriormente admitan correcciones en cuestiones de detalle. Por esta razón, la ciencia no se puede arrogar la exclusiva de un conocimiento sólido. Éste es, sobre todo, patrimonio del conocimiento espontáneo; con él nos relacionamos con la realidad cotidianamente. La razón para creer que el conocimiento científico nos proporciona conocimientos más sólidos que el espontáneo reside, probablemente, en que el conocimiento espontáneo no nos proporciona una explicación de lo que observamos, sino que simplemente nos muestra la realidad tal cual es. En este sentido, resulta lógico que la gente piense que el conocimiento espontáneo es menos “profundo” que el científico; este problema se puede esquivar con la reflexión filosófica, que, partiendo del conocimiento espontáneo, nos lleva más allá de la mera percepción intelectual de la realidad.

## 5.2. El reduccionismo metodológico

Antes de proceder al estudio científico, con el objeto de facilitar su trabajo, los científicos hacen

una selección de los fenómenos que desean estudiar, y del punto de vista que van a emplear para dicho estudio. Esta “reducción” de la realidad a una parte que se pueda abarcar con más comodidad es algo que está siempre presente en todo estudio científico: en cualquier investigación, siempre quedan cosas fuera sin estudiar. Y no porque no interesen, sino porque complicarían el acceso a la realidad de tal modo que harían la investigación poco menos que inviable.

La reducción del campo de estudio de la ciencia deja fuera cosas de diversos tipos, que se podrían esquematizar tal como se ve en la figura 5.1 (aunque cabría organizar este esquema de otras maneras).

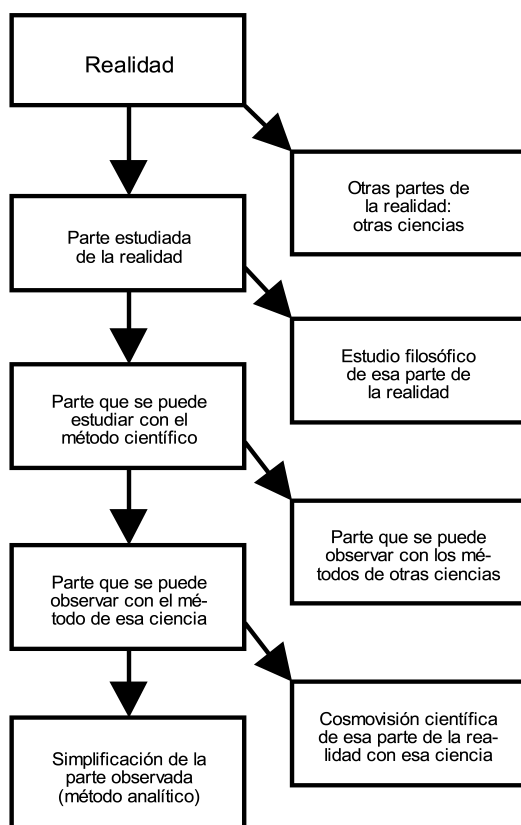


Figura 5.1: Restricciones que el método científico hace sobre la realidad que estudia.

En primer lugar, la ciencia no se ocupa de toda la realidad en su conjunto, sino sólo de una parte de ella. Esta parte suele delimitarse por algún tipo

de propiedad común; en la biología, la propiedad común sería que lo estudiado sea un ser vivo. Todo lo inerte queda fuera de la biología.

Esa parte de la realidad podría estudiarse con el método filosófico: razonar a partir de las evidencias inmediatas que tenemos para sacar conclusiones no evidentes; así, aplicando el razonamiento filosófico a la biología, se obtendría una parte de la filosofía de la naturaleza, que nos aporta datos sobre los seres vivos pero que son bastante distintos de los que habitualmente suponemos que nos debe proporcionar la ciencia. La ciencia deja la filosofía fuera por razones de método.

Esa parte de la realidad que no vamos a estudiar con el método filosófico, podría estudiarse con diversos enfoques científicos. Así, los seres vivos se podrían estudiar desde el punto de vista de sus cualidades físicas (peso, flexibilidad, propiedades dinámicas, etc.), o de la biología (tejidos y órganos, células, metabolismo, etc.). Cada ciencia escoge un punto de vista propio, y deja fuera los demás métodos posibles. No afirma que no existan, sino que, para estudiar lo que le interesa, deja fuera aspectos que habría que ver con distintos puntos de vista. Esta es la segunda restricción que aparece en la figura 5.1.

Por último, la ciencia se fija solamente en un aspecto muy concreto de lo que estudia, para poder abarcarlo, y deja fuera la visión de conjunto de cómo sea un ser vivo (por seguir con el ejemplo de la biología). Esta última restricción previa al estudio ha hecho que el método que emplean las ciencias se describa como un método analítico: del mismo modo que en el análisis químico se trata de separar todos los componentes que existen en un producto o en una mezcla, las reducciones previas al estudio científico se fijan solamente en un aspecto muy concreto de lo que se quiere estudiar, y dejan las visiones de conjunto para una síntesis posterior.

### 5.2.1. Análisis y síntesis: un ejemplo

Vimos que el conocimiento espontáneo es un conocimiento sintético: ve todo el conjunto con una sola mirada. El conocimiento científico pretende, sin embargo, todo lo contrario: examinar

los detalles con precisión (el método científico parte de un procedimiento analítico) y sólo después intenta visiones de conjunto. Su método de estudio sigue un camino ascendente, de las partes al todo. Su punto de partida consiste en dividir el problema que se desea estudiar en sus partes integrantes, de modo que los problemas queden artificialmente simplificados. Al aislar una parte de la realidad, como hemos visto, se dejan fuera otras facetas que, por cuestión de método, no interesa estudiar al realizar el estudio científico emprendido.

Una vez estudiado y conocido un proceso simplificado, se puede pasar a integrar el conocimiento obtenido con otros conocimientos conseguidos por otras visiones parciales semejantes, de modo que vayan proporcionando una visión progresivamente más completa de la realidad. La formulación de este método científico analítico más clásica procede de Descartes (1596-1650), que la expuso en su *Discurso del método*, obra publicada en 1637.

Podríamos poner como ejemplo el estudio de la cinemática del vuelo de las aves. Al enfrentarse con dicho estudio, lo primero que se observa es que hay muchas variables en juego: la flexibilidad de las plumas, su imbricación y resistencia al aire, la estructura ósea de ala y sus articulaciones y movimientos, la resistencia del ala contra el aire, y un largo etcétera. Para poder realizar el estudio es necesario hacer simplificaciones. Concretamente, la primera y más útil consiste en suponer que el ala es un perfil de largo ilimitado que avanza contra el aire. Esa simplificación nos permite averiguar el impulso ascensional que experimenta el perfil del ala. Posteriormente podremos añadir factores como los remolinos que se forman en el extremo del ala, que no tiene una longitud infinita (no es un mero perfil), el cambio de forma en los diversos momentos del vuelo del ave (aterrizaje, planeo, etc.), la flexibilidad del ala, que el aire se puede introducir parcialmente entre las plumas, que se mueve de modo articulado batiendo el aire, etc.

Como puede verse, la reducción inicial del ala a un perfil que avanza contra el viento nos da ya una cierta idea del vuelo de las aves; pero, al ir añadiendo factores de los que hemos prescindido

en un primer momento, hacemos que el estudio científico se ajuste mejor a la realidad, de la que estaba bastante alejado en el primer momento del análisis. Este ir recopilando análisis y añadiendo detalles al estudio científico es algo constante en todas las ciencias.