

gobierno de la UNAM. Lo que deseo subrayar es que la lista de los adjetivos aplicables a la ciencia y la lista de los aplicables a los científicos no son idénticas ni mucho menos; no hay nada en la ciencia que hable de intenciones, de usos o de aplicaciones, no hay nada que pueda ser sujeto de la ética. En cambio, todo lo que hace el científico, todo lo que piensa y todo lo que es, como tal y como ser humano, pertenece de lleno al terreno de la ética y debe ser juzgado en función de los valores vigentes de su tiempo y de su sociedad. Cuando se acusa a la ciencia de los horrores de la guerra atómica, de la destrucción de la naturaleza y de la deshumanización de la vida, se está confundiendo al enemigo. La búsqueda del conocimiento siempre ha sido la actividad más noble del ser humano, lo que mejor lo define y lo distingue de todas las otras especies de seres vivos, lo que lo arrojó del Paraíso y lo condenó a ganarse el pan con el sudor de su frente y a morir, pero también le puso en la tierra, en donde la vida no es obsequio divino sino un reto intelectual permanente. Aristóteles inicia su *Metafísica* diciendo "Por su naturaleza, el hombre desea saber..." Pero como todos sabemos, el hombre no es un ser perfecto; junto a sus aspiraciones más puras y elevadas tiene muchas otras mezquinas, egoístas y hasta criminales: San Francisco de Asís y Adolfo Hitler pertenecieron a la misma especie, conocida como *Homo sapiens*. Cuando se pide una moratoria en la ciencia, cuando la búsqueda objetiva de la verdad se identifica con el ecocidio salvaje de nuestros tiempos y como solución se sugiere impedirla, para que ya no se descubran más maneras de destruir al hombre y a la naturaleza, cuando se clama por abandonar la racionalidad que nos caracteriza y como alternativa se propone una existencia basada en los instintos, repito, se está confundiendo al enemigo. No es la ciencia, sino el ser humano, científico o no, el único responsable del uso que se hace del conocimiento. Es como si acusáramos a la quijada de burro del primer asesinato de la historia, en lugar de atribuírselo a Caín. Estas ideas se retoman de manera más amplia en el capítulo 7, p. 123.

Capítulo 2

EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿PUEDE HABLARSE DEL MÉTODO CIENTÍFICO?

En la definición de ciencia propuesta en el capítulo 2 (p. 39) se señala que el conocimiento de la naturaleza se obtiene por medio de un método científico, de modo que el amable lector ya conoce mi respuesta a la pregunta que encabeza este párrafo.¹ Sin embargo, me apresuro señalar que no se trata de *El* método científico, en el sentido de una serie definida y rígida de reglas pre-establecidas cuyo seguimiento garantiza que al final, irremisiblemente, se obtiene el conocimiento deseado. En ese sentido, lamento tener que informar que *El* método científico no existe, o por lo menos que yo no lo conozco. No hay una receta que se aplique universalmente a todos los problemas de todas las ciencias y que asegure la revelación de sus soluciones. Esto no debe sorprender, pues las ciencias son un grupo muy heterogéneo de actividades cuya naturaleza específica está determinada por las características peculiares de sus respectivas áreas de interés. Es fácil comprender que un físico nuclear experimental haga en su laboratorio cosas diferentes a las que realiza en el campo un genetista de poblaciones, y que ambas sean totalmente distintas a las que usa un historiador de las culturas precolombinas.

La heterogeneidad de las ciencias parece oponerse a la existencia de un método científico único, a menos de que se integre con lo que tienen de común todas las metodologías que se usan en todas las ciencias; una alternativa a tan utópica

¹ Este capítulo es un resumen de mi libro *¿Existe el método científico?* México, El Colegio Nacional y Fondo de Cultura Económica, 1990; ver el capítulo IX.

empresa sería la estructuración de varios métodos científicos, cada uno el resultado de sumar las tecnologías similares utilizadas por diferentes grupos de ciencias afines entre sí. Esta opción, que a primera vista parece razonable, se enfrenta a dos objeciones no triviales: 1) la lista de las actividades que califican como ciencias varía según los criterios usados para hacerla, de modo que sin son muy rigurosos (como ha sido tradicional entre los filósofos de la ciencia), se quedarán fuera varias de las ciencias "inexactas", como la botánica taxonómica o la psicología, y todas las ciencias sociales y humanísticas, como la economía, la antropología, y la historia; si los criterios de selección de las ciencias son muy laxos quedarán incluidas todas las actividades que escojan autodenominarse "ciencia", como las ciencias administrativas, las esotéricas, las "cristianas" y hasta la ciencia mortuoria; 2) la segunda objeción al intento de definir no uno sino varios métodos científicos es la negación no sólo de su realidad histórica sino hasta de su misma conveniencia por Feyerabend. Este autor señala:

La unanimidad de opinión puede ser adecuada para una iglesia, para las asustadas o codiciosas víctimas de algún mito (antiguo o moderno), o para los débiles y obedientes súbditos de algún tirano. En cambio, la diversidad de opinión es necesaria para el conocimiento objetivo. Cualquier método que estimule la variedad es también el único método compatible con la visión humanitaria... La ciencia es una empresa esencialmente anarquista: el anarquismo teórico es más humanitario y más capaz de estimular el progreso que sus alternativas basadas en la ley y el orden. Esto se demuestra tanto con un examen de episodios históricos como un análisis abstracto de la relación entre la idea y la acción. El único principio que no inhibe el progreso es: *todo se vale*.²

Con referencia a la primera objeción, si se acepta la definición de ciencia propuesta en el capítulo 1 (p. 21), todas las

² Feyerabend, P.: *Against Method (Contra el método)*. Londres, Verso, 1978; ver el capítulo 1, pp. 23-28 (hay traducción al español, publicada por Editorial Technos en 1986). Del mismo autor debe consultarse también su *Science in a Free Society (La ciencia en una sociedad libre)*. Londres, NLB, 1978.

disciplinas que cumplan con los criterios ahí señalados deberían incluirse en la lista que serviría para integrar uno o más métodos científicos. El problema es que uno de los criterios de la definición mencionada es precisamente que el conocimiento se obtenga por medio de un método científico, lo que implica que ya ha sido identificado, aunque no se señala en qué consiste. Una solución posible sería proceder en forma histórica, legislando a partir del método de una sola ciencia, como ha sido al tradición de los filósofos de la ciencia, quienes han utilizado a la física o a la astronomía con este propósito, o bien examinando las metodologías de cada ciencia o grupos de disciplinas científicas que han ido surgiendo en tiempos recientes y tomando de todas ellas lo que tienen en común.

La segunda objeción para examinar la existencia y las características de uno o más métodos científicos, introducida por Feyerabend, tiene realmente dos aspectos diferentes, uno histórico y el otro normativo. El primero afirma que el repaso de la historia de la ciencia demuestra que *el método científico nunca ha existido*, sino que cada investigador ha obrado con absoluta libertad y haciendo las cosas muy a su manera; éste es el concepto que nos concierne por el momento. El segundo aspecto del pensamiento de Feyerabend es que el método científico tampoco debería existir, porque sería limitante de las opciones de los investigadores y se opondría al progreso de la ciencia; este aspecto de la postura filosófica de Feyerabend se comenta posteriormente (*vid infra*, p. 47). Sin embargo, Feyerabend es un profundo conocedor de la historia de la física, un pensador original y cuidadoso, y un polemista formidable; conviene tener mucho cuidado con lo que dice, porque frecuentemente tiene razón. Sin embargo, creo que muchas de sus andanadas más estridentes están dirigidas contra un tigre de papel que él mismo ha construido:

La idea de un método que contiene principios firmes, inalterables y absolutamente obligatorios para realizar los oficios de la ciencia...³

³ *Ibid.*, pp. 27-28.

Es posible que algunos pensadores del siglo pasado, como Mill, Herschel y Whewell, hayan imaginado tal camisa de fuerza para la ciencia. Pero los científicos y los filósofos de la ciencia de nuestros días, contemporáneos de Feyerabend, tenemos una actitud muy distinta a la que él, con toda justicia pero con cierto anacronismo, rechaza. Los grados de libertad en la metodología científica postulados por Feyerabend son rutinarios, la participación de elementos intuitivos en la formulación de hipótesis es aceptada hoy por griegos y troyanos como un elemento habitual en la vida de los investigadores; la preservación de una hipótesis *a pesar* de que no explica uno o más hechos demostrados y confirmados no es excepcional, gracias a que ya se ha superado el concepto aristotélico de "hecho", etc.

De cualquier manera, las objeciones de Feyerabend se basan en la historia y deben superarse dentro de esa misma disciplina; en su búsqueda, que incluye casi exclusivamente ejemplos tomados de la física y especialmente de Galileo, ese autor no ha encontrado nada que apoye la existencia de reglas generales de comportamiento científico que pudieran erigirse en algún tipo de método sino todo lo contrario, una anarquía total. El análisis histórico de otras ciencias, con la misma profundidad y el detalle con que lo ha hecho Feyerabend, podría dar resultado semejantes o diferentes: los primeros apoyarían la teoría anarquista de la ciencia, los segundos abrirían la posibilidad de que las distintas ciencias hayan tenido diferentes historias. Feyerabend debería favorecer este segundo resultado porque estaría de acuerdo con la ausencia de uniformidad metodológica que él postula.

Es importante señalar que por "método científico" entiendo la suma de los principios teóricos, de las reglas de conducta y de las operaciones manuales y mentales, que usaron en el pasado y siguen usando hoy los hombres de ciencia, para generar nuevos conocimientos científicos. Creo que los principales esquemas propuestos sobre este método a través de la historia corresponden a las cuatro categorías siguientes.

EL MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO

Para los partidarios de este esquema la ciencia se inicia con observaciones individuales, a partir de las cuales se plantean generalizaciones cuyo contenido rebasa el de los hechos inicialmente observados (inducción). Las generalizaciones permiten hacer predicciones específicas (deducción) cuya confirmación las refuerza y cuyo fracaso las debilita y puede obligar a modificarlas o hasta rechazarlas. El método inductivo-deductivo acepta la existencia de una realidad externa y postula la capacidad del hombre para percibirla a través de sus sentidos y entenderla por medio de su inteligencia; para muchos partidarios de este esquema, además nos permite explotarla en nuestro beneficio. Pertenecen a este grupo Aristóteles y sus numerosos comentaristas medievales, Francis Bacon, Galileo, Newton, Locke, Herschel, Mill, los empiristas (capítulo 4, p. 67), los positivistas lógicos, los operacionistas y los científicos contemporáneos en general.

Los tres postulados del método inductivo-deductivo son: 1) la ciencia se inicia con la observación de los hechos; 2) tal observación es confiable y con ella se puede construir el conocimiento científico; 3) éste se genera por inducción, a partir de los enunciados observacionales. Comentaré en ese orden cada uno de los tres postulados.

1) Para el inductivista es fundamental que la percepción de los fenómenos sea objetiva, o sea que esté libre de sesgos o parcialidades introducidas por la personalidad, experiencia o intereses del observador; en consecuencia, diferentes investigadores colocados en las mismas circunstancias deben hacer las mismas observaciones. Sin embargo, esto no ocurre en la vida real, pues no todos vemos lo mismo cuando miramos un objeto y la capacidad de los sentidos del científico para registrar distintos tipos de fenómenos varía no sólo con su experiencia y educación, sino que depende de manera primaria de sus conceptos e ideas preconcebidas. Además, se ha señalado que la ciencia no se inicia con la observación de los hechos, porque

primero debe decidirse cuáles hechos se van a observar, por qué los vamos a observar y cómo los vamos a observar.

2) Existen tres factores que restringen el otorgamiento de confianza ilimitada a la observación científica: i) el nivel de desarrollo del campo específico al que se pretende incorporar el nuevo conocimiento, que si es incipiente garantiza una vida media muy breve a la información reciente, por la sencilla razón de que muy pronto vendrá otra más precisa o distinta a sustituirla; ii) la moda científica del momento, un factor muy complejo pero no por eso menos real, que determina (a veces dolorosamente) si la nueva observación se incorpora o no al *corpus* aceptado oficialmente por el "colegio invisible" relevante; iii) la existencia del fraude científico que, aunque excepcional (capítulo 2, p. 37), socava la confianza ciega en la observación científica. De todas maneras, con las reservas mencionadas, parece válido concluir que la observación científica es confiable dentro de ciertos límites.

3) En 1748 el filósofo escocés David Hume ⁴ señaló que la creencia de que en base a experiencias previas es posible utilizar el presente para predecir el futuro carece de fundamento lógico. Esta conclusión afectó en forma grave el pensamiento científico, en vista de que tanto la causalidad como la inducción resultan ser operaciones sin justificación lógica, y ambas son fundamentales para la ciencia. El propio Hume se dio cuenta de que sus ideas iban en contra del sentido común y de creencias intuitivas universales, determinantes de la mayor parte de sus pensamientos y de sus actos cotidianos; sin embargo, aunque lo intentó seriamente, no encontró argumentos en contra de la lógica inexorable de su pensamiento, y lo mismo ha sucedido desde entonces hasta nuestros días con la mayoría de los filósofos que han intentado reivindicar a la inducción como una operación

⁴ Hume, D.: *Enquiries Concerning the Human Understanding (Investigaciones sobre el conocimiento humano)*. (Ed. L. A. Selby-Bigge), Oxford, Oxford University Press, 1962. Este libro se publicó originalmente en 1748; hay traducción al español en Alianza Editorial, Madrid, 1980. Hay numerosos estudios sobre Hume; dos que yo he usado son Stroud, B.: *Hume*, México, UNAM, 1986, y Flew, A.: *David Hume, Philosopher of Moral Science (David Hume. Filósofo de la ciencia moral)* Nueva York, Basil Blackwell, 1986.

lógicamente legítima. Pero el problema es decidir si las proposiciones con estructura lógica impecable son necesariamente válidas, aun cuando contradigan a la experiencia derivada directamente de la realidad. En mi opinión, Hume creyó que estaba determinando los límites del conocimiento humano, pero lo que realmente demostró fueron las limitaciones del pensamiento abstracto, por más lógico que sea, como instrumento para avanzar el conocimiento de la naturaleza.⁵

EL MÉTODO A PRIORI-DEDUCTIVO

De acuerdo con este esquema el conocimiento científico se adquiere por medio de la captura mental de una serie de principios generales, a partir de los cuales se deducen sus instancias particulares, que entonces pueden o no ser demostradas objetivamente. Los principios generales mencionados pueden provenir de Dios o bien poseer una existencia ideal, pero en ambos casos son invariables y externos. Entre los pensadores que han militado en este grupo se encuentran Pitágoras, Platón, Arquímedes, Descartes, Leibnitz, Berkeley, Kant (con reservas) y Eddington, los idealistas y la mayor parte de los racionalistas.

Este método tiene dos vertientes distintas, la platónica o cartesiana y la kantiana. La vertiente cartesiana postula que por medio de la razón es posible establecer los principios más generales que regulan a la naturaleza y a partir de ellos deducir a la realidad. En cambio, la vertiente kantiana sostiene que la razón pura es incapaz de alcanzar conocimiento alguno sobre el mundo exterior y que se requiere de la experiencia de nuestros sentidos, pero que esta experiencia sólo la conocemos después de que ha sido elaborada y estructurada por medio de los imperativos categóricos (realmente, *categorías imperativas*). Además, la vertiente kantiana afirma que la

⁵ Pérez Tamayo, R.: "Sobre la filosofía de la ciencia". *Revista de la UNAM* 42 (484): 15-21, 1987.

verdadera realidad nos está vedada, ya que lo único que percibimos de ella son las sensaciones que estimula en nuestros órganos de los sentidos; si tuviéramos otros órganos sensoriales, capaces de percibir propiedades distintas del mundo exterior, nuestra imagen de la realidad sería muy diferente, pero ella (la realidad) seguiría siendo la misma y también seguiría siendo inalcanzable en su totalidad.

A pesar de que las dos vertientes del método *a priori-deductivo* son tan distintas, ambas postulan que nuestro contacto con el mundo exterior no es directo sino que ocurre a través de estructuras previamente establecidas (o sea, *a priori*), en el primer caso por la razón pura y en el segundo caso por la razón crítica.

El destino histórico de estas dos vertientes ha sido interesante; por un lado, el mismo Descartes se dio cuenta de que la deducción de la naturaleza, a partir de sus principios generales *a priori*, no lo llevaban muy lejos y pronto se vio obligado a echar mano de otros elementos empíricos, como el análisis geométrico de problemas ópticos, el uso de hipótesis y modelos, y hasta la práctica personal de disecciones anatómicas en cadáveres humanos; por el otro lado, gracias a metamorfosis más o menos sutiles, los 12 imperativos categóricos kantianos originales se incorporaron a la psicología del siglo XIX y muchos de ellos sobreviven hasta hoy, protegidos por diferentes disfraces, como las "nociones psicológicas de tiempo y espacio", o los conceptos de causalidad, reciprocidad, posibilidad, existencia y otros más.

EL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO

En este grupo caben todos los científicos y filósofos de la ciencia que han postulado la participación inicial de elementos teóricos o hipótesis en la investigación científica, que anteceden y determinan a las observaciones. De acuerdo con este grupo, la ciencia se inicia con conceptos no derivados de la experiencia del mundo que está "ahí afuera" sino postulados

en forma de hipótesis por el investigador, por medio de su intuición. Además de generar tales conjeturas posibles sobre la realidad, el científico las pone a prueba, o sea que las confronta con la naturaleza por medio de observaciones o experimentos. En este esquema del método científico la inducción no desempeña papel alguno; de hecho, es evitada y proscrita conscientemente por muchos de los miembros de este grupo. Entre ellos se cuentan a Hume, Whewell, Kant (con reservas), Popper, Medawer, Eccles y otros científicos filósofos contemporáneos.⁶

Este método postula que cuando el investigador se asoma a la naturaleza ya está bien provisto de ideas acerca de lo que espera encontrar, ya lleva un esquema preliminar (pero no por eso simple) de la realidad. En otras palabras, la ciencia se inicia con problemas, que son las discrepancias entre las expectativas del científico y lo que se encuentra en la realidad; la ciencia empieza en el momento en que la estructura hipotéticamente anticipada de un segmento de la naturaleza no corresponde a ella. Una de las objeciones más importantes al esquema de Popper es que o toma en cuenta que en la confrontación de las hipótesis con los hechos, los responsables de la discordancia no siempre son las teorías: también los hechos pueden estar equivocados. No hay nada en la lógica de la situación que exija que siempre deba ser la hipótesis la rechazada cuando hay discrepancia con la "realidad". Todos los investigadores científicos activos sabemos lo difícil que es estar seguros de que los experimentos, observaciones, analogías o comparaciones con que trabajamos *realmente* son lo que parecen ser. Existen numerosos ejemplos de rechazos de "hechos" y conservación de la hipótesis que parecían haber sido falseadas por ellos.

⁶ Popper, K. R.: *Conjectures and Refutations (Conjeturas y refutaciones)*. Londres, Basic Books, 1965. De todas las obras de Popper, esta es la que me parece la más representativa y la que contiene la mayor parte de sus ideas (hay traducción al español en Technos, Madrid). Hay muchos textos que comentan y resumen las ideas de Popper; uno particularmente útil es Burke, T. E.: *The Philosophy of Popper (La filosofía de Popper)*, Manchester, Manchester University Press, 1983; ver especialmente el capítulo 2, pp. 37-81.

Otro de los postulados del método hipotético-deductivo es que las observaciones puras no existen, o son aquellas que se hacen en ausencia total de algún tipo de esquema o hipótesis preconcebida. Pero si esto es así, entonces la hipótesis deben surgir de manera independiente de las observaciones. Para llegar a esta conclusión, Popper se pregunta, "¿qué es primero, la hipótesis o la observación?", lo que inmediatamente recuerda la otra famosa pregunta, "¿qué es primero, la gallina o el huevo?" Como Popper responde esta segunda interrogación diciendo, "un tipo anterior o primitivo de huevo", la respuesta a su primera pregunta es, naturalmente, "un tipo anterior o primitivo de hipótesis". Pero esto lo coloca de inmediato en algo que en lógica se conoce como regresión infinita, porque cada hipótesis irá precedida por otra anterior, y así sucesivamente. Para escapar de esta trampa Popper postula que *Homo sapiens* posee genéticamente una serie de expectativas *a priori* (o sea anteriores a cualquier experiencia) que le hacen esperar regularidades o que le crean la necesidad de buscarlas. Pero los científicos activos sabemos muy bien que no todas las observaciones van precedidas de hipótesis, sino que a veces surgen hechos sorprendidos o fortuitos, o resultados totalmente inesperados, para los que entonces es necesario construir una hipótesis. Incluso los científicos hemos adoptado un nombre específico para designar este tipo de episodio, "serendipia", que significa "capacidad de hacer descubrimientos por accidente y sagacidad, cuando se está buscando otra cosa".⁷

Popper acepta el juicio de Hume y rechaza cualquier proceso inductivo en la ciencia, o sea que no se puede citar el resultado de un experimento o de una observación como prueba favorable de una hipótesis determinada. Si tal resultado fue predicho a partir de la hipótesis, lo único que puede decirse es que no ha sido refutada. No es válido sugerir que el resultado apoya o refuerza a la hipótesis porque sería un pensamiento inductivo. Además, Popper postula que no existen criterios

⁷ Pérez Tamayo, R.: *Serendipia*. México, Siglo XXI Editores, 1980. Ver pp. 134-162.

para determinar la verdad de cualquier teoría, que las observaciones (los llamados "hechos") son irrelevantes como criterios de verdad, y que además son inútiles para inferir o construir teorías y sólo sirven para falsificarlas. Muchos de los científicos que dicen haber aceptado las ideas de Popper en realidad no lo han tomado en serio y mientras ostensiblemente aplauden el esquema hipotético-deductivo continúan actuando subrepticamente dentro del esquema inductivo-deductivo clásico.

NO HAY TAL MÉTODO

Dentro del grupo de pensadores que niegan la existencia de un método científico pueden distinguirse dos tendencias: por un lado, los que afirman que el estudio histórico nunca ha revelado un grupo de reglas teóricas o prácticas seguidas por la mayoría de los investigadores en sus trabajos, sino todo lo contrario; por el otro lado, los que señalan que si bien en el pasado puede haber habido un método científico, su ausencia actual se debe al crecimiento progresivo y a la variedad de las ciencias, lo que ha determinado que hoy existan no uno sino muchos métodos en las diferentes ciencias. El mejor y más sobresaliente miembro de la primera tendencia es Feyerabend, mientras que en la segunda se encuentran varios de los biólogos teóricos, como Ayala, Dobzhansky y Mayr, así como algunos racionalistas contemporáneos.

La postura anarquista en relación con el método científico incluye a los que niegan que tal método haya existido en otros tiempos o que exista actualmente pero van más allá, al predicar que está bien que así sea, pues de otra manera introduciría restricciones perniciosas en la práctica de la ciencia. Feyerabend usa argumentos de dos tipos, históricos y de exhortación moral; los primeros se basan en descubrimientos realizados en física y en astronomía en los que no parece reconocerse método alguno sino todo lo contrario, incluyendo maniobras como supresión de datos opuestos a las hipóte-

sis favoritas, trucos propagandísticos, chantaje emocional, etc. Generalizar a partir de esos ejemplos, cómo él lo hace, a todas las ciencias de todos los tiempos, parece peligroso no sólo porque se trata de una inducción sino porque es utilizar un método científico para demostrar que el método científico no existe. Es probable que si Feyerabend fuera experto no en la historia de los trabajos científicos de Galileo sino en los de Claude Bernard y los fisiólogos de su tiempo, su opinión sobre la realidad del método científico sería diferente.

¿PUEDE HABLARSE DE UN MÉTODO CIENTÍFICO?

En otros tiempos sí era posible hablar de *un* método científico, gracias al gran desarrollo de las ciencias físico-matemático-astronómicas en comparación con todas las otras ciencias; en cambio, actualmente el campo total de la ciencia es tan complejo y tan heterogéneo que ya no es posible identificar *un* método que sea común a todas ellas. Hoy ya sabemos que no todos los fenómenos naturales son deducibles a expresiones matemáticas, que no todos los hechos que constituyen la realidad son analizables experimentalmente, que no todas las hipótesis válidas pueden confrontarse con la realidad a la que se refieren, que el determinismo y el mecanismo que prevalecieron en la física y en la astronomía de los siglos XVII a XIX deben complementarse ahora con los procesos estocásticos, la pluralidad de causas, la organización jerárquica de gran parte de la naturaleza, la emergencia de propiedades no anticipables en sistemas complejos, y otros aspectos nuevos más, derivados no sólo de las ciencias biológicas sino también de las sociales y humanísticas, como la economía, la historia y la política.

Mientras los filósofos consideraron a la física y a la astronomía de los siglos XVII a XIX como los paradigmas de la ciencia, las discusiones sobre el método científico giraron alrededor de la función de los conceptos *a priori*, de la matematización del conocimiento científico, del papel crucial de las teorías y de los criterios para escoger a la mejor entre ellas.

Con el crecimiento de las ciencias naturales, sobre todo la expansión de la biología y el desarrollo simultáneo de otras disciplinas relacionadas con el hombre, el panorama científico ha cambiado radicalmente y requiere una reconsideración total de la filosofía de la ciencia. Yo poseo por lo menos una docena de libros más o menos recientes, escritos por individuos bien intencionados y de muy distintas profesiones, que pretenden describir *El* método científico para diferentes especialidades y para niveles muy variables de escolaridad. El contenido de estos manuales no es uniforme pero todos coinciden en los tres puntos siguientes: 1) sólo existe *un* método científico; 2) las leyes científicas son universales, y 3) la observación, los experimentos y su análisis matemático son muy importantes. En ninguno de estos textos se mencionan la complejidad y la heterogeneidad de las ciencias contemporáneas, el fracaso del reduccionismo del siglo XIX y primera mitad del siglo XX, la naturaleza no matemática (no cuantitativa) de muchos de los conceptos de las nuevas ciencias humanas, el carácter revolucionario de las ciencias humanísticas, y la creciente irrelevancia de la filosofía de la ciencia clásica para las nuevas generaciones de científicos. Las recomendaciones de los textos mencionados se leen hoy igual que se leían, hace dos o más generaciones, las famosas páginas del Padre Ripalda.

LAS REGLAS DEL TRABAJO CIENTÍFICO

Lo anterior apoya la proposición inicial de este capítulo: *El* método científico no existe, no hay un grupo de reglas de comportamiento que garantice el descubrimiento original. Pero sí hay algunos principios generales que sigue la mayor parte de los investigadores la mayor parte del tiempo. Estas reglas son muy simples:

1) No decir mentiras. Debe distinguirse entre la mentira, que es la afirmación de que algo es verdadero cuando sabe-

mos que es falso, y el error, que es la afirmación de que algo es verdadero cuando así lo creemos pero en realidad es falso. El error es inevitable porque la perfección no forma parte de la condición humana, pero el científico debe ejercer toda su capacidad para reducirlo al mínimo posible. En cambio, la mentira es perfectamente evitable y está proscrita en la ciencia, como no lo está en otras actividades humanas, como la política o la publicidad y propaganda.

2) No ocultar verdades. El científico debe presentar todos los datos que le han permitido llegar a la conclusión que propone. La prueba de que esto ha sido hecho en forma completa y adecuada es que otros investigadores, siguiendo sus instrucciones, reproduzcan los efectos propuestos por el primero. Cuando se oculta parte de la información que ha permitido alcanzar un resultado no se está diciendo una mentira pero se está impidiendo que la ciencia ejerza sus funciones críticas sobre las nuevas proposiciones. Esto ocurre sobre todo en campos muy competitivos, en donde un científico que ha inventado una técnica quiere aprovecharla al máximo antes de que sus colegas la conozcan. Es la regla entre fabricantes y empresas productivas, y constituye la base del sistema de las patentes.

3) No apartarse de la realidad. Hemos señalado que la ciencia es una actividad limitada a la naturaleza, a todo lo que constituye la realidad. Pretende incluir dentro de la ciencia a aspectos sobrenaturales o fantásticos es ir en contra de su espíritu. Aunque en ciertas ocasiones resulta sencillo distinguir a lo irreal de lo que corresponde a la realidad, en otras circunstancias el nuevo conocimiento puede ser tan inesperado que se rechace como inexistente. La historia de la ciencia revela varios episodios de este tipo, algunos especialmente dolorosos. De todas maneras, el científico siempre intenta mantenerse dentro de la naturaleza y presupone su regularidad.

4) Cultivar la consistencia interna. Las conclusiones del científico no pueden ser internamente contradictorias, pero

En cambio los descubrimientos importantes con frecuencia contradicen algunas ideas o conceptos previamente aceptados. Esta regla es válida para todas las formas de comportamiento humano racional, aunque puede ser violada por los poetas, a veces con resultados admirables.

5) No rebasar el conocimiento. Una tendencia muy natural del hombre es a extrapolar la información a lo desconocido, a proyectar lo que sabemos más allá de los límites en donde lo hemos aprendido. Esta operación mental es perfectamente válida siempre que se haga con carácter de hipótesis, de especulación o de predicción, lo que significa el compromiso de verificación, o de cambio o hasta de rechazo en caso de no resultar correcta. El problema surge cuando se rebasa el conocimiento sin ese compromiso o sin la posibilidad de llevar a cabo la verificación, porque las proposiciones que son irrefutables no caben dentro de la ciencia. En otras palabras, las teorías que todo lo explican realmente no explican nada.

6) Los hechos también se equivocan. Los investigadores sabemos muy bien lo difícil que es estar bien seguro de que las cosas son como parecen ser, o como creemos que deberían ser. Podemos equivocarnos muy fácilmente si tomamos a nuestras primeras experiencias de un fenómeno como la realidad; hemos aprendido que debemos observarlo muchas veces, de distintas maneras, hacer toda clase de analogías, de comparaciones, y de experimentos, volver a él cuantas veces sea necesario, esperar las críticas y observaciones de otros investigadores, y aún así, las cosas pueden ser completamente distintas de lo que creemos. De hecho, la ciencia progresa con la incorporación de nuevos conocimientos, que muchas veces no son otra cosa que la demostración de que los hechos que ya aceptábamos como buenos en realidad no eran exactamente así sino de otra manera, más o menos distinta.