

6

Las pasiones del laboratorio. Claude Bernard y el nacimiento de la fisiología moderna

Dolores Escarpa Sánchez-Garnica

Introducción

Pese al carácter valiosísimo de sus aportaciones a la medicina, Claude Bernard ha pasado a la historia del pensamiento fundamentalmente debido a sus reflexiones en torno al método de las ciencias experimentales. Bernard fue un gran científico que, en el momento de mayor madurez de su obra, dejó al margen su labor investigadora para dedicarse de lleno a la reflexión acerca de cuestiones no ya científicas sino filosóficas. En las etapas de retiro forzoso a su Saint-Julien natal por motivos de salud, Bernard hará un exhaustivo análisis del método del que él mismo se ha valido para llevar a cabo sus principales descubrimientos y establecerá su propio criterio de demarcación entre la ciencia y la filosofía. Al hilo de estas cuestiones surgirán otras muchas que resultan de enorme interés para el estudioso de la filosofía de la ciencia. Entre ellas cabe destacar la vieja pregunta acerca de la esencia de la vida, las relaciones sujeto-objeto, los fundamentos del conocimiento en general, la génesis de las hipótesis científicas, el problema de la inducción, las relaciones forma-función y materia-vida, la universalidad de las leyes que rigen los fenómenos biológicos, la relación de la ciencia con la filosofía, los límites de las ciencias naturales, y un largo etcétera de cuestiones, algunas de las cuales iremos desarrollando a lo largo de este capítulo.

Los intereses puramente científicos de Claude Bernard se centran en el deseo de basar el estudio de la patología y de la terapéutica en la fisiología. De hecho, sus reflexiones epistemológicas cobran pleno sentido en la medida en que justifican la posibilidad de llevar a cabo dicho proyecto. Pese a lo que hoy nos pueda parecer, la pretensión de basar la medicina en la fisiología resultaba tremendamente innovadora en una época en la que la mayoría de los clínicos entendían que el estudio de la función de los órganos debía basarse en el análisis de su forma. De hecho, los científicos franceses contemporáneos de Bernard —fieles a la concepción comtiana de la biología— solían detener el análisis de los organismos en los tejidos, y no llegaban nunca a extender sus hipótesis al nivel celular. Por otra parte, el rechazo generalizado que el entorno científico y filosófico de Bernard mostraba por la teoría celular no resultaba ser casual. En una época en la que los intereses filosóficos de los investigadores se limitaban a la asunción de las tesis de Comte, la teoría celular se consideraba una especulación carente de base empírica. Claude Bernard fue uno de los pocos científicos de la Francia del siglo XIX que no sólo aceptó dicha teoría, sino que quiso construir sobre ella el sólido edificio de una nueva medicina científica. Así, podemos afirmar que fue la concepción de la célula como la unidad anatómica y fisiológica última de todos los seres vivos lo que le permitió desarrollar el ambicioso proyecto de una fisiología general.

Para llevarlo a cabo adoptó un modelo teórico que, en sus aspectos fundamentales, ha perdurado hasta nuestros días. Según dicho modelo, los seres vivos —tanto animales como vegetales— están compuestos por las mismas unidades morfológicas y funcionales. Las células deben ser entendidas como unos minúsculos infusorios que se encuentran bañados por un líquido al que el fisiólogo denominará *medio interno*. Dicho medio interno contiene una serie de sustancias fisicoquímicas que, al entrar en contacto con la célula, estimulan o inhiben su funcionamiento. La labor del científico deberá consistir en determinar y cuantificar esas relaciones. De este modo, la vieja pregunta por la esencia de la vida o por su localización en tal o cual órgano debe ser definitivamente abandonada por resultar insoluble. A partir de ahora, el científico deberá limitarse a determinar cuáles son las condiciones materiales —esto es, fisicoquímicas— que determinan la manifestación de los fenómenos vitales, con el fin de que podamos modificarlos a nuestro antojo. Dichos fenómenos resultan estar tan sujetos a leyes como los que acontecen en el ámbito de los cuerpos inanimados, si bien su estudio resulta mucho más complejo debido a que los excitantes del medio interno son menos accesibles que los que se encuentran en el medio externo o cósmico. Dado que la patología aparece en el organismo cuando se altera alguno de los elementos de este modelo, la terapéutica deberá orientarse a restaurar las condiciones fisicoquímicas iniciales.

Datos biográficos

No hay nada en la vida del tímido e introvertido adolescente de Villefranche que nos permita sospechar que acabaría convirtiéndose en uno de los médicos más influyentes y más famosos de los ambientes académicos del París del siglo XIX. Claude Bernard pasó su infancia y adolescencia en la Francia rural, en un pequeño pueblo llamado Saint-Julien, que se encuentra cerca de Villefranche (Rhône). Allí nació un 12 de julio de 1813, en el seno de una familia de viticultores. Sus años escolares transcurrieron sin pena ni gloria en el colegio que los jesuitas tenían en la pequeña localidad. Al parecer se trataba de un niño inhibido y reservado que no manifestaba una especial inclinación por la lectura y que parecía estar siempre inmerso en sus propias meditaciones. Su educación secundaria, que se desarrolló en Ain, transcurrió de la misma discreta e introvertida manera. A los dieciocho años el joven Bernard se marcha de su pueblo y se establece en Lyon, donde trabajará como mancebo en una farmacia a cambio del alojamiento y un salario muy bajo. Igual de modestas serán sus ocupaciones, que consistirán en limpiar la tienda, enjuagar los tarros, envolver las cápsulas y llevar a la Facultad de Veterinaria de la ciudad los medicamentos que se administraban a los animales.

Claude Bernard no se marchó de Villefranche movido por su deseo de estudiar y forjarse un futuro más brillante que el que le esperaba entre los viñedos de su padre. La gloria codiciada por el joven era más bien la literaria, como pone de manifiesto el hecho de que, pese a lo escaso de su sueldo, se las ingeniara para asistir de vez en cuando a las comedias ligeras del Théâtre des Célestins y del Grand Théâtre de Lyon. De hecho, llegó a escribir un vodevil llamado *Rose du Rhône*, cuya representación en Les Célestins le permitió ganar la sustanciosa cifra de cien francos y lo animó a intentarlo de nuevo. Su segunda obra, *Arthur de Bretagne*, adoptó la forma de un drama en cinco actos. Un año más tarde, una amiga de la familia le presenta al señor Vatout, bibliotecario del rey. De este modo, el joven escritor obtiene una recomendación para un famoso profesor de literatura de la Sorbona llamado Saint-Marc Girardin, quien, tras leer su precioso manuscrito, no duda en hacerle la siguiente recomendación: “Estudie medicina y dedíquese a escribir en sus horas libres ...”¹ Sin duda fue un duro golpe para Bernard, que conservó con mimo el manuscrito toda su vida e incluso autorizó a su amigo Barral a que lo publicara tras su muerte.

La salida que encontró nuestro frustrado escritor a esta demoledora crisis personal fue su ingreso tardío en la Facultad de Medicina, que tuvo lugar en noviembre de

¹ J. Rostand, *Hommes de vérité*, París, Éditions Stock, 1968, p. 123.

1834. Allí pasó una vez más inadvertido durante sus años de estudio, si bien fue entonces cuando tuvo lugar un acontecimiento que sin duda cambió su vida. Nos referimos a la asistencia a un curso de fisiología impartido por François Magendie en el Collège de France sobre el fundamento físico de los fenómenos de la vida. Magendie no era un profesor como los demás. Experimentaba en público, observaba los hechos que se desarrollaban ante él y ante sus alumnos, y no dudaba en renunciar a las teorías generalmente admitidas cuando acontecía algo en el laboratorio que parecía mostrar que eran falsas. Sus clases no consistían en una exposición más o menos brillante y más o menos sistemática de las teorías fisiológicas al uso, sino en traer la propia fisiología allí mismo, a la mesa de disección. El alumno y el profesor se interesaron rápidamente el uno por el otro, y Claude Bernard pasó a trabajar con Magendie. En 1843 publicará sus primeros trabajos sobre el tímpano y sobre el jugo digestivo.

Lamentablemente, a este periodo tan grato y productivo le siguió otro muy difícil, motivado al parecer por los celos profesionales de Magendie. Éste llegó a expulsar a Bernard del Collège de France, con lo que nuestro fisiólogo hubo de proseguir sus investigaciones durante unos años en un pequeño laboratorio privado. Pero los escasos ingresos que obtenía con sus clases de fisiología apenas bastaban para alimentar a los animales de experimentación. De esta etapa tan oscura, plagada de problemas profesionales y personales, Bernard rescata una anécdota que produce invariablemente la sonrisa de su auditorio y de sus lectores. Se refiere a los problemas que por aquel entonces le producía el rechazo que sus vecinos del distrito universitario manifestaban por los experimentos con animales. El fisiólogo era objeto de constantes denuncias por parte de quienes no deseaban la presencia en el barrio de sus animales de experimentación. En este clima tan crispado, Bernard procedió a colocar una valiosa cánula de platino en el estómago de un perro, al que dejó recuperándose en el laboratorio para proseguir sus investigaciones al día siguiente. Pero cuando volvió allí, comprobó preocupado que el animal había huido, llevándose consigo la costosa cánula. Esa misma tarde fue citado, como tantas otras veces, en la comisaría de su barrio. Pero esta vez el inspector jefe le hizo pasar al salón mismo de su casa. Allí, ante la sorpresa de Bernard, la mujer y las hijas del comisario se deshacían en mimos hacia el perro portador de su cánula de platino, mientras dirigían al fisiólogo furibundas miradas. El problema se solucionó cuando Bernard les garantizó que la cirugía de la que, por un lamentable accidente, había sido objeto su mascota era completamente reversible. Se llevó al dócil animal consigo de nuevo, y lo devolvió sano y salvo a sus legítimos y amados dueños. A partir de entonces, según confiesa el propio Bernard, sus problemas con la justicia se suavizaron al menos.

Esta etapa, marcada por la precariedad, acaba cuando Bernard consigue una plaza de profesor en el Collège en 1847. En los diez años siguientes ya había publicado lo

esencial de su obra, y a partir de 1860 su actividad experimental comienza a dejar paso a lo que los estudiosos de su pensamiento han denominado una actividad de *síntesis*. Se trata de la época en la que se hace manifiesto el deterioro de su salud y que está marcada por una serie de retiros forzosos a Saint-Julien. Allí, Bernard alterna sus actividades de viticultor con una profunda reflexión en torno a su labor como científico. La sistematización de sus conclusiones constituye el contenido de la que resulta ser su obra más conocida. Se trata de la famosa *Introducción al estudio de la medicina experimental* (1865),² que es considerada un texto clásico dentro del pensamiento epistemológico actual.

Entre sus aportaciones a la ciencia cabe destacar el descubrimiento de la función digestiva del páncreas, el de la función glicogénica del hígado, el mecanismo de acción del curare, del óxido de carbono y de los anestésicos, el establecimiento de los principios generales sobre los que se asienta la farmacodinamia moderna y las funciones del sistema nervioso. En este sentido, han pasado a la historia de la fisiología sus estudios acerca del carácter único de los nervios sensitivos y motores, la sensibilidad recurrente, la estructura de la médula espinal, la vasomotricidad y las circulaciones locales, el origen medular del gran simpático, su función vasomotora, y su acción sobre la temperatura corporal, sobre las secreciones y sobre la glucemia. Otras aportaciones de menor importancia son sus estudios acerca de la secreción salival, la fisiología pulmonar, el efecto de la nicotina y del uranio sobre el organismo, la *disecación química* en fisiología, la coagulabilidad de la sangre, el tono muscular y los mecanismos inflamatorios. Mención aparte merecen sus estudios sobre la asfixia y sobre los fermentos, que le valieron una histórica polémica con Pasteur. Entre sus aportaciones a la terapéutica hay que destacar las relativas al tratamiento de la diabetes, las indicaciones de la sangría, el tratamiento de la intoxicación por monóxido de carbono mediante ventilación mecánica, el tratamiento de la anemia con lactato de hierro, el descenso de la temperatura corporal mediante medios físicos, el antagonismo de los fármacos, el tratamiento de la intoxicación etílica, las aplicaciones de la morfina, los efectos del anhídrido carbónico, la administración intravenosa de suero fisiológico, las técnicas de reanimación cardiopulmonar y la oxigenoterapia. En el ámbito de la cirugía, la obra científica de Bernard también dejó una profunda huella pues, además de sus trabajos sobre la anestesia, diseñó nuevos instrumentos quirúrgicos, propuso nuevas técnicas de incisión y de sutura y describió la hiperglucemia posthemorrágica.

² Claude Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, París, Éditions Pierre Beltond, 1966. Esta obra está traducida a casi todos los idiomas. En español tenemos la *Introducción al estudio de la medicina experimental*, Barcelona, Fontanella, 1976.

Los últimos veinte años de la vida del fisiólogo estuvieron felizmente marcados por la gloria y el reconocimiento público. Incluso fue capaz de mantener su actividad investigadora y docente hasta el último momento, como pone de manifiesto el hecho de que impartiera su última lección el 28 de diciembre de 1877. Llevó a cabo la revisión de sus *Leçons de physiologie opératoire* cuando estaba ya en cama a causa del avanzado estado de su enfermedad. Murió el 10 de febrero de 1878.

El marco histórico y científico de la medicina experimental de Claude Bernard

La obra de Bernard se desarrolla dentro de un clima científico y filosófico muy variado. Entre las principales corrientes de pensamiento que le precedieron cabe destacar la filosofía de la naturaleza romántica, que alcanzó su máximo esplendor en Alemania durante las primeras décadas del siglo XIX. En su entorno histórico predominaban otras filosofías de la vida surgidas en gran medida como reacción frente al carácter excesivamente especulativo de dicha *Naturphilosophie*. Entre ellas cabe destacar el empirismo de Magendie y el positivismo de Comte. Otras, como el vitalismo de Bichat y la concepción de la medicina como una ciencia natural de Pinel, encerraban en sí todavía el germen de la concepción de la naturaleza y de la biología de los —ya denostados— románticos. A continuación vamos a exponer brevemente los rasgos más importantes de cada una de estas diferentes formas de entender la ciencia de los seres vivos.

La influencia de la Naturphilosophie en el entorno científico y filosófico de Bernard

La biología producida por la filosofía de la naturaleza romántica se caracterizaba por su talante altamente especulativo. Estos científicos pretendían elaborar una ciencia que fuera fiel a los supuestos de la filosofía de la naturaleza de Schelling. Supuestos que no pueden resultar más ajenos a nuestro modo de concebir la ciencia, pues implican que la única relación cognitiva que puede resultar fructífera entre el ser humano y la naturaleza es la que se basa en la intuición. El conocimiento es entendido como un producto exclusivo de la razón, cuya validez queda garantizada por el hecho de que ésta es una manifestación natural más. La experiencia queda relegada a un segundo término y se la declara incapaz de penetrar más allá de la epidermis de la siempre variable y generadora naturaleza. La creación en ciencia —al igual que sucede en el arte y en la filosofía— no es concebida como una actividad que esté al

alcance de cualquiera. Muy al contrario, el científico está dotado de un genio especial que le permite captar las leyes universales que subyacen a los fenómenos naturales. En este marco filosófico, la biología se entendía como morfología, y la labor del biólogo se limitaba a la clasificación de los diferentes seres vivos en función de su forma, lo que determinó que se desarrollaran enormemente la embriología y la anatomía comparadas. Los animales y las plantas, susceptibles de ser ordenados en una escala o cadena evolutiva, debían entenderse como las concreciones de un *plan* o *tipo* que preexistía en un plano muy próximo al de las ideas platónicas. Si bien hoy en día se reconoce la deuda que el pensamiento de algunos importantes científicos posteriores tiene con esta escuela filosófica —Schleiden, Schwann, Purkinje, Müller, Virchow, Bichat—, en general se la considera por completo ajena a la moderna forma de entender la actividad científica y la propia naturaleza.

La influencia del positivismo de Auguste Comte

La reacción que produjo la filosofía de la naturaleza romántica en la segunda década del siglo XIX fue extremadamente violenta, en especial en Francia. Allí surgió —y desde allí se extendió a todo el mundo— una filosofía entre cuyos ideales destacaba precisamente el de acabar con el pensamiento filosófico para sustituirlo por el científico. Nos referimos, claro está, al positivismo de Comte, cuyo *Curso de filosofía positiva*³ fue leído y comentado por el propio Bernard en una obra que se editó después de su muerte con el sugerente título de *Filosofía*.⁴ El primer volumen de la obra de Comte fue publicado en 1830, y la influencia de alguna de sus tesis más características perdura hasta nuestros días. Pero Claude Bernard es uno de los pocos científicos de su tiempo que cree necesario matizar las tesis de Comte. De hecho, a Bernard los filósofos le merecían tan poca simpatía como a su compatriota Comte, pero entendía que los propios positivistas no eran sino meros filósofos. Por otra parte, el fisiólogo admite —con Comte— que la ciencia no se puede constituir sólo a base de hipótesis, pero —a diferencia de lo que sucede con el padre del positivismo— su epistemología reserva un importante lugar para ellas. De hecho, el rechazo que mostraba Comte por las hipótesis especulativas lo llevó a excluir de la biología positiva a la propia teoría celular, que sin embargo constituye la base de la fisiología y de la terapéutica bernardianas. Por otro lado, Bernard entiende que la filosofía positivista

³ A. Comte, *Curso de filosofía positiva (lecciones 1ª y 2ª)*, Buenos Aires, Aguilar, 1973.

⁴ C. Bernard, *Philosophie. Manuscrit inédit*, París, Hatier-Boivin, 1954.

quiere extirpar de la ciencia esa facultad extrarracional a la que él denomina *senti-miento*, y que resulta imprescindible en su modo de entender el proceso de creación científica. Así, el padre del método experimental advierte de los graves riesgos que dicha recomendación positivista entrañaría para el desarrollo de la creatividad en ciencia, pues “los hombres así deformados por la ciencia no son más que monstruos morales a los que se les ha atrofiado el corazón en beneficio de la cabeza”.⁵ Estas consideraciones alejan sus tesis epistemológicas de las de Comte, y las aproximan a las de un *Naturphilosopher* consecuente como Goethe.⁶

Dado que, pese a todo, existen algunas tesis compartidas por ambos, la mayor parte de los historiadores de la ciencia actuales no han dudado a la hora de calificar a Bernard de positivista consumado. Las más importantes de entre ellas se refieren al criterio de demarcación que el fisiólogo establece entre ciencia y filosofía. De él surge una importante conclusión referente a cuál debe ser la única labor legítima del científico, en la que básicamente coincide con las tesis de Comte. En efecto, ambos pensadores reconocen que la ciencia debe ocuparse exclusivamente de las cuestiones relativas a las “causas inmediatas” o “materiales” de los fenómenos, entendiendo por tales los agentes físicos y químicos que determinan su aparición y su curso. De esta modo, sólo cuando se hayan investigado las condiciones fisicoquímicas que determinan la aparición o el cese de un fenómeno natural, éste estará por completo bajo nuestro control. Bien es verdad que un conocimiento de este tipo no nos proporciona ninguna información acerca de la auténtica naturaleza de dicho fenómeno, pero tales cuestiones son calificadas por ambos pensadores de *irresolubles*. Bernard y Comte están de acuerdo a la hora de entender que no nos es dado el conocimiento de las causas primeras o finales de los fenómenos y que toda indagación que apunte en esta dirección sólo puede ser entendida como una mera pérdida de tiempo. Pero el fisiólogo entiende además que toda la obra de su compatriota Comte cae precisamente del lado de esa actividad ociosa a la que ambos coinciden en denominar *filosofía*.

La influencia de Pinel

La formación académica que recibe Bernard está marcada por el estudio de las obras, ya por entonces clásicas, de Bichat y de Pinel. La medicina tal como la concibe Pinel

⁵ *Ibid.*, p. 41.

⁶ Cf. “El fenómeno primigenio”, en J. Naydler (ed.): *Goethe y la ciencia*, Madrid, Siruela, 2002, pp. 183-194, así como “Delicado empirismo”, pp. 121-156 y “La contemplación de la naturaleza sugiere ideas”, pp. 157-182 de la misma obra.

será considerada por Bernard como una ciencia meramente de observación. En ella el científico se limita a clasificar las enfermedades en función de sus características y de su curso natural, de modo que el clínico se comporta con su objeto del mismo modo que lo hacen los zoólogos y los botánicos de la *Naturphilosophie* alemana. Las taxonomías de Pinel pretenden reducir todo el complejo universo de las entidades patológicas a unas cuantas categorías básicas. Para realizar este proyecto, Pinel debe valerse de un constructo teórico puramente racional al que denomina *enfermedad simple* y que, como tal, no se encuentra en la experiencia. Las proyecciones terapéuticas y el valor curativo de esta medicina son —como sucede, a juicio de Bernard, con todas las medicinas de corte hipocrático— escasos. El *ver para prever* de Bernard y de los positivistas es sustituido en Pinel por un *ver para clasificar*, menos moderno. En efecto, debido tal vez a las influencias de los supuestos de la *Naturphilosophie* alemana, para Pinel clasificar es comprender.

Pero Pinel no es un empirista ingenuo. Todo lo contrario, reconoce que las observaciones, las agrupaciones y las clasificaciones de los síntomas en enfermedades implican que los datos de la experiencia sean interpretados según una serie de hipótesis que los preceden. El problema de la interpretación surge desde el momento en que el proyecto científico de Pinel requiere que el médico naturalista describa, seleccione y clasifique los síntomas *sin omitir nada importante y sin añadir nada superfluo*.⁷ Con ello, la concepción de la experiencia que nos presenta resulta ser tan poco inductivista como la del propio Bernard. En efecto, Pinel entiende que las clasificaciones llevadas a cabo por sus predecesores adolecían de una excesiva complejidad. Resultaban poco útiles precisamente debido a que quienes las habían establecido no habían dejado que sus observaciones se guiaran por principios claros y precisos. Si los tratados de medicina pretendieran abarcar con sus taxonomías todas las enfermedades complejas, los cuadros que ofrecerían serían demasiado extensos y complicados como para resultar útiles. La hipótesis racional que reduce las infinitas enfermedades que se dan realmente en la experiencia —y a las que Pinel denomina enfermedades complejas— a diferentes combinaciones de un número limitado de enfermedades “simples” permite solventar este problema. Pese a que lo ofrecido por la práctica médica serán precisamente esas enfermedades complejas que las nosografías renuncian a recoger, la estrategia propuesta por Pinel resulta estar dotada de un enorme valor heurístico y práctico. Lamentablemente, el autor de la *Nosografía* se deslizará de forma excesivamente tangencial sobre el tema del papel de las hipótesis en el método científico, que no llegará a tratar nunca de manera explícita y directa. Se

⁷ *Ibid.*, p. ix.

limita a hacer uso de ellas de forma acrítica, y en muchas ocasiones llega incluso a negar que lo haga, sin duda para evitar adentrarse en incómodos laberintos filosóficos. Habrá que esperar a Claude Bernard para que un clínico de prestigio se adentre por completo en esa “tierra ignota” —lógicamente incómoda y movediza para los científicos— y se dedique al estudio en profundidad del papel, el origen y la legitimidad del recurso a las hipótesis en ciencias naturales.

La influencia de Bichat

En la formación académica de Bernard influyó también mucho el estudio de las obras de Bichat, quien a su vez fue alumno de Pinel. Bichat, como Pinel, busca un trasunto sencillo que dé razón de la inmensa e inaprensible complejidad de los fenómenos patológicos, y lo encuentra en la noción de *tejido*. Los tejidos, predecesores naturales de las células, son los elementos últimos hasta los que hay que extender el análisis de los organismos. Detenerse en los órganos aclara poco al médico, y excederse hasta las células requiere un “salto al vacío” que el apego a la observación y a la experiencia —profesado por la mayoría de los clínicos franceses— le impedía dar. Bichat reconoce la existencia de veintiún tejidos que, combinándose entre sí, constituyen los diferentes órganos de la economía animal. Pero Bichat era consciente de que sus tejidos resultaban ser unas entidades mucho más alejadas de la experiencia que los órganos. Para justificar su recurso a ellos esgrimirá un argumento que, pese a resultar clásico en la historia del pensamiento científico, no deja por ello de estar dotado de un carácter altamente metafísico. Se trata del argumento de la simplicidad, que Bichat expresa así: “La naturaleza es siempre uniforme en su modo de proceder, variable sólo en sus resultados, avara con los medios de los que se vale, pródiga en los efectos que obtiene a base de modificar de mil maneras algunos principios generales que, aplicados de maneras diferentes, gobiernan nuestra economía y dan razón de sus innumerables fenómenos”.⁸

La diferente morfología de las membranas explica sus diferentes “propiedades vitales” y, por tanto, las funciones que les son características. Pero esta concepción morfológica y analítica de la vida no impide que Bichat recurra a las fuerzas vitales para explicar los fenómenos fisiológicos y patológicos. De hecho, el rasgo más característico de la biología de Bichat lo constituye su hipótesis de que dichas fuerzas

⁸ M.F.J. Bichat, *Traité des membranes en général et des diverses membranes en particulier*, París, Méquignon-Marvis et Gabon, 1816, p. 28.

vitales se encuentran en perpetua lucha con las fuerzas fisicoquímicas características de la materia inerte. Si éstas no fueran constantemente contrarrestadas por la acción de las fuerzas vitales, la materia que constituye los seres vivos sería llevada a un estado de indiferencia química que determinaría la muerte del organismo. De este modo, se debe entender que, si la sangre sólo se coagula cuando se la extrae de las venas, si la composición del líquido que se encuentra a ambos lados de las membranas es diferente —y así un largo etcétera de fenómenos fisicoquímicos típicos de los seres vivos—, todo ello se debe a la acción de las fuerzas vitales, que son exclusivas de los organismos.

La influencia de Magendie

Pero el maestro directo bajo cuya protección y tutela se formó Claude Bernard fue Magendie. Sin llegar a ser un materialista, Magendie entendía que la mayor parte de los fenómenos biológicos tenían una explicación puramente fisicoquímica. Se oponía por completo a la tesis de la lucha de las leyes físicas contra las vitales, propuesta por su antecesor Bichat. No en vano, una de las principales obras de Magendie se titula precisamente *Lecciones sobre los fenómenos físicos de la vida*, lo que debió resultar escandaloso y provocador en una época en la que la mayor parte de los médicos profesaban una actitud abiertamente vitalista. Pero Magendie ha pasado a la historia del pensamiento científico fundamentalmente por su declarado y consecuente empirismo. El horror que le producían las hipótesis especulativas lo llevó a rendir un auténtico culto a los hechos que su discípulo Claude Bernard se negará a profesar. Magendie entenderá, en efecto, que las leyes biológicas están en los hechos, por lo que la labor del científico debe limitarse a recogerlos, acumularlos y ordenarlos, en un número cada vez mayor. Pero el empirismo de Magendie molestará especialmente a su discípulo debido a que irá indisolublemente unido a un escepticismo que resultará incompatible con las pretensiones bernardianas de hacer de la medicina una auténtica ciencia.

En efecto, cuando los experimentos con animales que Magendie realizaba ante sus alumnos ofrecían resultados contrarios a los que él mismo había anunciado a su auditorio, lejos de enojarse o azorarse, no dudaba en unirse a las risas de los asistentes al curso. Este tipo de situaciones no le violentaban en absoluto pues, si bien ponían en duda alguna teoría en la que él en el fondo no creía, servían para reafirmar su recalcitrante escepticismo. A menudo sostenía ante sus amigos y colegas que, si el principal hospital de París se quedara sin médicos, la mortalidad en la ciudad tal vez descendería. Magendie hacía extensiva esta actitud crítica a su propia labor, pues

gustaba de compararse a sí mismo con un trapero que “con su gancho en una mano y su saco a la espalda recorre el territorio de la ciencia recogiendo lo que encuentra”.⁹

Es en esta encrucijada de actitudes racionalistas, empiristas, escépticas, inductivistas, *causalistas* y clasificatorias en la que se genera y se desarrolla el pensamiento científico y metodológico de Bernard. El genial fisiólogo creía en la posibilidad de hacer de la medicina una auténtica ciencia, por lo que hubo de buscar argumentos con los cuales contestar a las descorazonadoras tesis de su maestro. Pero entendía también, con Magendie, que Bichat se equivocaba a la hora de introducir la espontaneidad en el ámbito de lo vivo, negando así la posibilidad de una biología científica. Por otra parte, si bien compartía la desconfianza de sus contemporáneos hacia las producciones del tipo de la filosofía de la naturaleza romántica, sabía que la ciencia era deudora de un cierto grado de racionalismo. Pese a que su medicina, en tanto que *experimental*, otorgaba un lugar privilegiado a la experiencia, era consciente de lo limitado de las actitudes inductivistas y del empirismo radical. Con todos estos elementos —a menudo aparentemente contradictorios e irreconciliables—, Claude Bernard se enfrentó al reto de establecer los fundamentos epistemológicos de una medicina científica que estuviera a la altura de la física y de la química de su tiempo. A continuación vamos a exponer brevemente algunas de sus propuestas más interesantes.

El concepto de *experiencia* en Claude Bernard

El método experimental es único para todas las ciencias naturales. Se aplicará, por tanto, de la misma manera en medicina que en física o en química. A diferencia de lo que sucede con las matemáticas o con la lógica, las teorías científicas acerca de la naturaleza no pueden establecerse empleando sólo el razonamiento. En la medicina, como en la física y en la química, el científico deberá valerse de un nuevo instrumento al que Bernard llamará *razonamiento experimental*. De ahí que el fisiólogo deba comenzar sus reflexiones epistemológicas con una indagación en torno a la auténtica naturaleza de las observaciones y de los experimentos. Con este preámbulo, nuestro fisiólogo pone de manifiesto dos aspectos muy importantes del pensamiento científico. Por una parte, que cualquier criterio de demarcación que se quiera establecer entre observación y experimentación está condenado a no superar las diferentes situaciones que de hecho se dan en la práctica experimental. En segundo lugar, que lo

⁹ C. Bernard, *Leçons sur les substances toxiques et médicamenteuses*, París, Baillière, 1858, p. 12.

que hace que una observación o un experimento puedan formar parte de un razonamiento experimental es precisamente la interpretación y el uso que se haga de ellos.

Observaciones y experimentos científicos

Pero nada mejor que un ejemplo para aclarar las conclusiones que acabamos de exponer. El sentido común nos dice que lo que diferencia al observador del experimentador es el grado de actividad con el que ambos desarrollan sus diferentes labores. Así, el experimentador se comportaría activamente a la hora de provocar los fenómenos naturales que posteriormente observa, mientras que el mero observador se limitaría a *tomar nota* de forma pasiva de los hechos que acontecen a su alrededor. Otra respuesta razonable que se podría ofrecer a esta cuestión consistiría en entender que el observador dedica su atención a los fenómenos naturales normales, mientras que la experimentación tiene por objeto la constatación de los fenómenos naturales alterados. Pero estas definiciones hacen patentes sus limitaciones cuando se enfrentan a situaciones concretas que parecen situarse en el límite de estos cuatro supuestos que acabamos de establecer. Imaginemos que un científico se dedica a observar los fenómenos digestivos que acontecen en el cuerpo de un cazador accidentalmente alcanzado por un disparo en el abdomen que no le ha causado la muerte. Dado que no ha sido el propio científico quien ha instaurado quirúrgicamente la fístula, podríamos entender que, en esta situación, su labor podría ser calificada de mera observación. Pero nuestro sentido común parece indicarnos que la observación del interior de una víscera abdominal a través de un orificio pertenece más bien al ámbito de la experimentación que al de la observación. Otro ejemplo que se presta a una interpretación equívoca es el del médico que observa las consecuencias que para la motilidad de los músculos de la cara tiene la destrucción del nervio facial. Si hubiera sido él mismo quien hubiera producido dicha sección del facial, no dudaríamos en calificar su actividad de experimentación. Pero si el daño fuera secundario a otra patología, como una infección del hueso temporal, nos veríamos en un compromiso a la hora de calificar su modo de proceder de experimentación o de observación.

Si bien no parece existir una solución al problema que acabamos de plantear acerca del criterio de demarcación entre observación y experimentación, no parece menos cierto que tal problema va perdiendo importancia a medida que profundizamos en su análisis. En efecto, todos los científicos cuyas actividades acabamos de describir están aplicando el *método experimental* para el conocimiento de los fenómenos naturales. El hecho de que a unos les denominemos experimentadores y a otros observadores resulta ser, por tanto, una cuestión accesoria y secundaria. Lo que nos

interesa como estudiosos del método científico es precisamente lo que sus diferentes modos de proceder tienen en común. Es esa característica propia de su modo de razonar y de emplear en su razonamiento los datos de la experiencia lo que debemos analizar y estudiar.

Las observaciones científicas lo son independientemente de que su procedencia sea experimental o meramente observacional. Lo que les otorga su estatuto científico es el hecho de que se realicen “con una idea preconcebida, es decir, con la intención de comprobar la exactitud de una concepción del espíritu”.¹⁰ La idea generalmente aceptada por nuestro sentido común, que sostiene que el observador es siempre pasivo, queda de este modo desacreditada. La supuesta pasividad del observador resulta ser una mera apariencia desde el momento en que su mente interpreta dicha observación y confirma o rechaza una hipótesis científica basándose en ella. Imaginemos, por ejemplo, que un médico viaja a determinada comarca en la que hay una epidemia, con el fin de determinar si las condiciones de vida en la zona pueden constituir su causa. Las observaciones que realice este científico *in situ* serán pasivas sólo en apariencia, pues lo que realmente estará haciendo será contrastar el resultado de sus observaciones con una hipótesis que elaboró previamente. Esta hipótesis se referirá a la posibilidad de que la epidemia se deba a las condiciones de vida de los habitantes de la zona, y la experiencia será requerida por él para aportar una respuesta afirmativa o negativa a esta pregunta concreta. Esta concepción moderna de la observación que nos ofrece la epistemología de Bernard sirve además para explicar el hecho de que existan auténticas ciencias que, como la astronomía, sólo se pueden construir con observaciones. Las ciencias de observación resultan ser tan aptas para el conocimiento de las leyes de la naturaleza como las de experimentación, pero las ciencias de experimentación son más avanzadas que las de observación en la medida en que, además de prever los fenómenos, pueden modificarlos. Por lo que a la medicina se refiere, Bernard entiende que ésta existe como ciencia de observación desde los tiempos de Hipócrates. Lo que queda por hacer es instituir la como ciencia experimental, y ésta es precisamente la tarea que el propio fisiólogo se ha encomendado.

Empirismo y racionalismo en la nueva ciencia

Acabamos de comprobar cómo la epistemología de Bernard lleva implícita una revisión del concepto de experiencia que nos resulta sorprendentemente moderna. Bernard

¹⁰ *Ibid.*, pp. 24-25.

se adelantará a los filósofos de la ciencia del siglo XX a la hora de señalar que no existen enunciados observacionales que prescindan de supuestos y de proyecciones teóricas. Los hechos tienen sentido sólo en tanto que entran en determinada relación con alguna idea, y las relaciones causales que creemos ver entre ellos son en realidad puestas por la mente del científico. En efecto, la teoría del conocimiento sostenida por Bernard entiende que “el espíritu posee en sí el sentimiento de la existencia de una relación necesaria entre las cosas, pero sólo puede conocer el contenido de esta relación por la experiencia”.¹¹ Se trata de unos supuestos del todo contrarios a los del empirismo de su maestro Magendie, como el propio Bernard se encargará de poner de manifiesto:

El empirismo admite que la experiencia lo es todo. Pone la experiencia por delante del espíritu, y no sitúa nada por encima de ella. Admite que la experiencia es la única que tiene algo que decir, y que al científico le basta con ordenar los hechos o incluso con dejar que los hechos se ordenen ellos solos. Magendie era empirista en este sentido [...]. Yo, sin embargo, creo que existe algo que está por encima de la experiencia, o por lo menos a su nivel: la idea y el razonamiento experimental que dirigen a la experiencia y descubren las leyes.¹²

La nueva concepción bernardiana entiende que la ciencia requiere la elaboración de alguna hipótesis racional que relacione entre sí los fenómenos recogidos en la experiencia. Debemos entender, por tanto, que el empirismo científico no es toda la ciencia, sino meramente su inicio, en la medida en que recopila sin idea preconcebida los hechos con los que se elaborarán las auténticas hipótesis científicas. En principio, podría parecer que la constatación de los hechos debe preceder necesariamente a su interpretación, por lo que el empirismo científico deberá preceder a su vez a la propia ciencia. Pero lo cierto es que resulta prácticamente imposible desarrollar experimentos o recopilar observaciones en los que no se mezclen ni hipótesis ni ideas preconcebidas, y ello explica que “los propios empiristas, con su silencio soberbio, o al menos los que se reconocen como tales, no se mantienen nunca en el empirismo puro”.¹³ De hecho, podemos estar seguros de que vivimos rodeados de multitud de fenómenos que todavía no vemos por falta de medios técnicos o por falta de hipótesis que nos permitan aprehenderlos. Dado que en última instancia es la razón la que determina el valor de los hechos, debemos entender que quien realmente descubre un hecho es

¹¹ *Ibid.*, p. 35.

¹² C. Bernard, *Principes de médecine expérimentale*, París, Presses Universitaires de la France, 1948, p. 44.

¹³ *Idem.*

quien lo comprende y lo demuestra. Así, puede suceder que varias personas vean brillar algo en la calle y pasen de largo sin saber de qué se trata hasta que alguien se dé cuenta de que el objeto en cuestión es, por ejemplo, un trozo de oro de incalculable valor. Ya que el mérito del descubrimiento habría que atribuírselo a este último viandante, podemos afirmar que “el descubrimiento está en el espíritu, y no en los ojos”.¹⁴ Otro ejemplo de esta situación, procedente ahora del ámbito de la fisiología, es el de los experimentos llevados a cabo por Bernard para estudiar los efectos vasculares del sistema nervioso simpático. Durante muchos años todos los científicos que habían practicado la sección del simpático cervical en el conejo se habían limitado a constatar la modificación del tamaño de la pupila del animal. Claude Bernard llamó la atención de la comunidad científica sobre otro fenómeno asociado a la intervención, en el que sin embargo nadie había reparado. Se trataba de un efecto evidente y fácilmente constatable, a saber, el enrojecimiento y calentamiento de la cara del conejo. Este hecho había acontecido en todos los laboratorios en los que se había llevado a cabo el experimento, sin que nadie hasta entonces lo hubiera *visto*.

Las siempre difíciles relaciones entre ciencia y filosofía

Si tenemos en cuenta que el siglo XIX está marcado por la influencia de la escuela positivista de pensamiento, podremos imaginar lo poco favorecedor que debía resultar este entorno intelectual para el desarrollo de la filosofía. Fue precisamente en esta etapa histórica cuando se instauró firmemente en los espíritus la creencia en el predominio de la ciencia frente a la filosofía, que aún perdura.

La filosofía ha muerto. Viva la ciencia

La filosofía es concebida por Bernard como un instrumento elaborado por el hombre para conocer la naturaleza, que sin embargo ha resultado ser muy inferior a la ciencia. Mientras que los filósofos no se ponen de acuerdo en ningún asunto, cualquier hecho bien establecido por un científico, por muy modesto que sea, hace avanzar nuestros conocimientos acerca de la naturaleza de forma definitiva y duradera. Puesto que ya se han creado todos los sistemas metafísicos de la naturaleza posibles, el único destino deseable para la filosofía es que desaparezca y ceda su lugar a la joven

¹⁴ C. Bernard, *Principes de médecine...*, p. 258.

y prometedora ciencia. Dado que el método que emplea la filosofía para elaborar sus sistemas es *a priori*, nunca podrá instituir un saber acerca de los fenómenos naturales, por lo que la filosofía “tenderá a ser poco a poco reemplazada por la ciencia, esto es, por los sistemas *a posteriori*, o dicho de otro modo, por las teorías, que sustituirán a los sistemas *a priori*”.¹⁵ Bernard entiende que los filósofos son meros gimnastas intelectuales. Su labor, por tanto, embellece el espíritu, y está bien ejercitarla ocasionalmente cuando uno vuelve cansado del laboratorio. Relaja, al igual que lo hace dar un paseo, pero no aumenta en nada nuestros conocimientos. Esto sólo se consigue con el trabajo del laboratorio, pues “sólo existe la ciencia experimental, y fuera de ella no hay nada. La filosofía no enseña nada y no puede enseñar nada nuevo por sí misma, puesto que no experimenta ni observa”.¹⁶ Sin embargo, Claude Bernard no será un científico, como pone de manifiesto el apartado que vamos a tratar a continuación.

*Todas las teorías científicas son falsas.
La modestia del científico experimental*

Sólo hay un punto en común entre el modo de proceder del filósofo y el del científico, y es que ambos parten de una idea *a priori* con la que pretenden explicar los fenómenos de la naturaleza. Pero la diferencia consiste en que el filósofo, para elaborar su sistema, se vale únicamente de lo que deduce de ella. El experimentador, por su parte, adopta una actitud más modesta e interroga a la naturaleza acerca de cada una de las conclusiones que va deduciendo a partir de dicha idea. De ahí que el investigador asuma un supuesto que repugnaría al filósofo, a saber, que todas las teorías científicas son, en sentido estricto, necesariamente falsas. El avance de la ciencia se explica precisamente por el hecho de que las teorías científicas son meras verdades parciales y provisionales. Se trata de escalones en los que nos apoyamos para seguir avanzando y que, una vez han cumplido esta misión, dejamos atrás. De ahí que nunca se deba desechar una idea nueva por el hecho de que no resulte compatible con las teorías científicas dominantes. Si bien éstas deben ser conocidas en profundidad por el investigador, no por ello debe el hombre de ciencia perder su capacidad de ejercer la *duda filosófica*. Ésta consiste en “ser conscientes de la incertidumbre de nuestros razonamientos, que es consecuencia de la oscuridad de su punto de partida”.¹⁷ La

¹⁵ *Ibid.*, p. 9.

¹⁶ *Idem.*

¹⁷ C. Bernard, *Principes de médecine...* pp. 71-72.

ciencia ejercida sin duda filosófica se convierte en un sistema filosófico. Los sistemas se caracterizan por ser lógicamente correctos, pero irreales. Quienes los defienden creen que están contruidos a partir de un principio absoluto que garantiza su validez atemporal.

Cualquier teoría científica, por muy asentada que esté, puede ser falsada por la experiencia. La honestidad del científico —así como su capacidad para ejercer la suspensión del juicio que supone la duda filosófica— le debe prevenir contra la tentación de hacer experimentos con el fin de confirmar sus teorías, o de rechazar las de los demás. Así, nos dice Bernard: “Yo experimento tanto para destruir mi hipótesis como para verificarla. Investigo, en una palabra, con el espíritu libre, y es por eso por lo que me ha sucedido tantas veces que he encontrado cosas que no buscaba, cuando buscaba otras que sin embargo no encontraba”.¹⁸ Al igual que hará Popper cincuenta años después, Bernard sostiene que “cuanto más fecunda es una vía de investigación, tanto más deprisa debe ser superado el que la ha abierto”.¹⁹ La experiencia es el único criterio válido para desechar o mantener una teoría, y en este sentido ha usurpado su papel a la autoridad. Así pues, “hay que interrogar a la naturaleza, hay que plantearle una pregunta [...] y escuchar lo que tiene que decirnos. El observador y el experimentador deben escucharla y callar cuando ella habla [...]. El científico no es más que su secretario, y no le debe dictar sus ideas”.²⁰ Pero, dado que los hechos están a su vez sujetos a interpretaciones “relativas a los conocimientos que en cada momento poseemos”,²¹ resulta que el criterio último de verdad está finalmente sujeto a interpretaciones de tipo racional o teórico. De este modo, el concepto de falsación acaba siendo tan problemático en la epistemología de Bernard como lo será posteriormente en la obra de Popper. Ambos autores se muestran incapaces de delimitar con precisión las condiciones en que las teorías deben ser abandonadas o los hechos reinterpretados. Como norma general, Bernard recomienda a los médicos de su tiempo que, ante la duda, opten por el abandono de la teoría. De hecho, el avance de la ciencia depende en gran medida de la capacidad del investigador para valerse de las teorías y estar a la vez dispuesto a renunciar a ellas en cualquier momento. En este sentido, el científico debe ser como el general que va abandonando los caballos que se debilitan o mueren en el campo de batalla con el fin de permitir el constante avance de sus tropas.²²

¹⁸ *Ibid.*, XXV.

¹⁹ C. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, París, J. B. Baillière, 1872, p. 403.

²⁰ C. Bernard, *Principes de médecine...*, p. XXVI.

²¹ C. Bernard, *Leçons de pathologie...*, p. 503.

²² C. Bernard, *Principes de médecine...*, p. 116.

Además, las teorías admitidas con excesiva fe impiden ver hechos evidentes, por ser imprevistos por ellas.

El rápido cambio en las teorías indica el buen estado de salud y la vitalidad de la que cada disciplina está dotada en un momento histórico determinado. Cuando, por el contrario, una ciencia envejece, sus teorías tienden a ser más estables, hasta que llega un momento en que pasan por ser verdades inmutables. En su concepción más radical, esta tesis bernardiana nos puede llevar a entender que “el progreso consiste en intentar destruir las teorías”,²³ lo que constituye la principal diferencia entre la actitud del científico y la del filósofo. El auténtico experimentador, lejos de sentirse humillado por tener que cambiar de opinión, se siente siempre orgulloso de ello, pues “una teoría que es superada muere con honor en el campo de batalla. Fue ella misma quien solicitó la presencia de los hechos nuevos que acabaron con su vida, pero que hicieron avanzar la ciencia”.²⁴ Los científicos experimentales creen firmemente en la ciencia —por lo que no caen nunca en el escepticismo— pero interpretan las teorías como concepciones provisionales que representan sólo su estado de desarrollo actual. Esta actitud les confiere una libertad de espíritu que constituye la mejor disposición de ánimo posible para llevar a cabo nuevos experimentos. El propio Bernard expresa dicha actitud con las siguientes palabras: “Debemos estar siempre dispuestos a criticar una teoría. Debemos suponerla siempre vulnerable. No hay que creer, por tanto, en ningún principio teórico, ni en la palabra de ningún maestro”.²⁵

Sin embargo, en algunas ocasiones de conflicto, el científico debe optar por mantener la teoría y reinterpretar el hecho que no parece encajar en ella. “Resulta indudable que hay que creer en los hechos, pero no hay que creer en ellos ciegamente. Tenemos el razonamiento para aclarar los hechos, y los hechos para moderar la imaginación [...]. Existen hechos en los que no podemos creer porque el espíritu tiene la certeza de que las cosas no pueden ser así”.²⁶ Por ejemplo, un afamado fisiólogo de su entorno llamado Vulpian llevó a cabo una serie de experimentos en los que mostraba que el corazón del sapo era inmune a su propio veneno. Dado que esta sustancia tóxica se mostraba capaz de paralizar el corazón de las ranas, el hecho mostrado por Vulpian parecía imposible a la luz de la teoría. En efecto, puesto que ambas vísceras sólo se diferenciaban por su tamaño, todo parecía indicar que los experimentos de Vulpian ponían de manifiesto que una misma causa producía en unas ocasiones un

²³ *Ibid.*, p. 121.

²⁴ *Idem.*

²⁵ C. Bernard, *Principes de médecine...*, p. 253.

²⁶ *Ibid.*, p. 220.

efecto y en otras no. La fe en la racionalidad de la ciencia profesada por Bernard le impedía ser llevado por esta situación a un cómodo escepticismo. Por otra parte, las dotes de Vulpian como experimentador quedaban fuera de toda duda. Así las cosas, Bernard optó por buscar la causa de la aparente irracionalidad de los datos obtenidos por su colega. La halló al comprobar experimentalmente que, para paralizar el corazón del sapo, bastaba con aumentar la dosis del veneno original.

El supuesto irrenunciable de la racionalidad de la biología

Dado que la palabra *excepción* no es científica, un solo hecho negativo puede bastar para acabar con una teoría, a menos que se encuentre con una explicación científica para él. Ante la aparición de hechos inesperados, la labor del científico debe consistir en examinarlos mejor hasta encontrar un modo de reinterpretarlos que los haga compatibles con la teoría. Un ejemplo clásico de esta situación lo constituye la famosa polémica que se estableció entre Magendie y Longet acerca de la existencia o inexistencia de la sensibilidad recurrente de los nervios raquídeos.

Magendie había descubierto en 1822 las distintas funciones de las ramas anteriores y posteriores de los nervios raquídeos. La función de las ramas anteriores parecía ser motora y la de las posteriores sensitiva. Sin embargo, no dejaba claro si pensaba que las ramas anteriores estaban además dotadas de la capacidad de transmitir sensaciones. Decía haber encontrado pruebas de la sensibilidad de las ramas anteriores en algunos experimentos, y no haberlas encontrado en otros. Al escéptico Magendie esta contradicción no parecía preocuparle en absoluto, pero no así al resto de la comunidad científica, que no estaba dispuesta a admitir la existencia de hechos aparentemente irracionales. Una segunda serie de experimentos llevados a cabo en 1839 por Magendie confirmó la existencia de sensibilidad en las ramas anteriores. Dado que, al seccionar las ramas posteriores, las anteriores perdían definitivamente su sensibilidad, el fisiólogo decidió denominar a esta propiedad *sensibilidad recurrente*, por entender que provenía de las ramas posteriores. El problema surgió cuando otro reputado fisiólogo, llamado Longet, decidió repetir los experimentos de Magendie y no halló en ningún caso dicha sensibilidad recurrente. Estos nuevos hechos negativos se vinieron entonces a sumar a los de 1822, con lo que la comunidad científica parecía verse obligada a optar por unos u otros. La situación se complicó aún más cuando Magendie volvió a retomar sus experimentos en 1840, y en esta ocasión no encontró ningún caso de sensibilidad recurrente. Pero el racionalismo de Bernard le impedía admitir la tesis de que en 1840 las ramas anteriores hubieran perdido la sensibilidad que poseían en 1839. Para resolver el problema había que determinar las condiciones

propias de existencia de cada uno de los fenómenos observados en los diferentes experimentos. Con este fin, Bernard los retoma y pone de manifiesto la causa del error. En efecto, los experimentos no habían sido hechos todos en las mismas condiciones. Cuando se dejaba reposar al perro tras la intervención inicial, éste se encontraba lo suficientemente recuperado como para manifestar las sensaciones que de hecho experimentaba al ser estimuladas las ramas anteriores de sus nervios raquídeos. Con esta explicación se hacía innecesaria la opción por una de las dos series de hechos, y se salvaba algo mucho más importante que la propia teoría de la sensibilidad recurrente: la racionalidad misma de la ciencia y, por tanto, la garantía de su posibilidad.

La disposición mental del científico con respecto a las teorías debe ser, por tanto, paradójica, pues “debe tener una fe robusta y no creer”.²⁷ Debe creer ciegamente en la ciencia, esto es, en la racionalidad de los fenómenos naturales, y a la vez dudar en todo momento de la validez absoluta de las teorías. El principio de la racionalidad, al que Bernard denomina *determinismo*, tiene su origen y su sede en nuestro espíritu. Al no proceder de la experiencia el conocimiento que tenemos de él, queda garantizada su validez absoluta. Las teorías, por su parte, se refieren a objetos que se encuentran fuera del sujeto, por lo que nunca pueden contar con la garantía de verdad que poseen *axiomas* como el determinismo. En virtud del axioma del determinismo damos por supuesto que entre los fenómenos naturales *existen relaciones causales constantes* que se pueden establecer mediante leyes científicas.

La contraprueba

Cuando nuestro espíritu se muestra inclinado a establecer la existencia de una relación causa-efecto entre dos hechos, debemos realizar la *contraprueba* para contar con las máximas garantías de que estamos en lo cierto. La contraprueba es la única garantía lógica con la que contamos de que lo que estamos observando no se debe a la mera casualidad. Imaginemos, por ejemplo, que un gran número de los pacientes aquejados de neumonía que ingresan en el hospital se curan cuando son tratados con sangrías. La constatación de este hecho nos puede inducir a pensar que la sangría es la causa de la curación de la enfermedad. Sin embargo, esta hipótesis no se muestra capaz de superar la contraprueba, lo que demuestra que es falsa, pese a que las apariencias parecen mostrar lo contrario. En efecto, para probar que la sangría cura la

²⁷ C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, p. 281.

neumonía no basta con mostrar que los enfermos aquejados de esta enfermedad se curan cuando se les somete a esta medida terapéutica. Es necesario probar también que este tipo de pacientes *no sanan* cuando no se les sangra.²⁸ Y un examen de los casos atendidos por médicos poco intervencionistas —que no someten a sus pacientes a dicho tratamiento— muestra que los índices de curación no aumentan con la sangría. Los pacientes, pues, parecen superar su enfermedad *pese a* ser sometidos a dicha técnica.

¿Existe la verdad? El problema del conocimiento objetivo en Bernard

Otra cuestión epistemológica clásica que tratará en su obra el fisiólogo de Rhône es el problema de la verdad. Bernard cree que existe una verdad objetiva, y que la ciencia es la única herramienta conceptual adecuada para su conocimiento. Las teorías científicas son subjetivas en la medida en que constituyen el modo en que nuestro espíritu estructura y relaciona entre sí los hechos que observa. De este modo, en el conocimiento científico existe una parte importante que tiene su origen en el sujeto que conoce. Este aspecto subjetivo es

la forma de la ciencia tal y como la concebimos, pero los hechos existen. En un monumento, por ejemplo, podemos decir que el estilo, la forma, el arte, están en nuestro espíritu. Pero las piedras existen independientemente de la forma [...]. Con la ciencia sucede lo mismo. Los hechos serían las piedras. El científico las elige para construir su monumento, que es el producto de su espíritu.²⁹

Pero ese monumento parece tener, según la concepción bernardiana de la verdad, una estructura o un estilo único e intersubjetivamente constatable, como pone de manifiesto el siguiente texto:

El hombre, en efecto, no inventa la ciencia, sino que se limita a descubrirla con la ayuda de la observación y de la experimentación. Se puede comparar al científico con un hombre que, guiado por una serie de ideas conocidas, excava en el seno de la tierra para poner al descubierto un edificio que él sabe que está enterrado allí, pero cuya estructura desconoce.

²⁸ C. Bernard, *Principes de médecine expérimentale*, p. 227.

²⁹ C. Bernard, *Cahier de notes*, París, Gallimard, 1965, p. 156.

A medida que va descubriendo algunas partes del edificio las observa y hace conjeturas acerca de sus relaciones con las partes todavía ocultas. En función de sus conclusiones diseña sus experimentos y dirige la búsqueda en un sentido o en otro. Cuando finalmente da con un muro puede hacer una conjetura más general acerca de la disposición del monumento. Relaciona los resultados de estas investigaciones con los obtenidos por otros investigadores y va avanzando así poco a poco y, con mucho esfuerzo, por un camino que le llevará tarde o temprano a un conocimiento general de ese gran monumento, que no es otra cosa que la propia naturaleza.³⁰

Tarde o temprano el edificio será sacado a la luz por la constante labor de la ciencia. La filosofía nunca podrá cumplir este propósito, porque carece de la autoridad impersonal que confiere la experiencia para dirimir de forma definitiva las cuestiones en las que hay desacuerdo. La evolución de la ciencia acontece de forma progresiva. Los sistemas, sin embargo, perecen y son sustituidos por otros de una manera mucho más radical y brusca, por revoluciones. El avance de la ciencia, por su parte, “no consiste en una demolición que lo deja todo desierto y que tiene que empezar a construir nuevamente a partir de la nada. Se trata más bien una transformación lenta en la que las nuevas ideas van apareciendo a la vez que las viejas desaparecen”.³¹ De este modo, “la ciencia es como un gran edificio en el que las piedras superiores reposan sobre las inferiores, que las soportan”.³²

El método experimental aplicado a las ciencias de la vida

Al ser humano le resulta innata la creencia en lo suprasensible, por lo que el método experimental no constituye en él una actitud natural o de sentido común, sino que es el producto de miles de años de intentos frustrados por conocer la naturaleza. El método experimental es uno y el mismo para todas las ciencias naturales, y el hecho de que sea aplicable a los seres vivos indica que el reino de lo animado está tan sujeto a leyes como el de los objetos inertes. Lo que sí resulta peculiar y propio de su aplicación a las ciencias de la vida es el extremado grado de complejidad que caracteriza a sus objetos.

³⁰ C. Bernard, *Principes de médecine expérimentale*, pp. 192-193.

³¹ *Ibid.*, p. 287.

³² C. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, pp. 435-436.

Los cuatro momentos del método

La práctica experimental se desarrolla en cuatro momentos. En primer lugar, se produce ante nuestros ojos un hecho que constatamos de forma precisa. A continuación, surge en nosotros una idea acerca de la posible causa de dicho fenómeno. Esta idea constituye la hipótesis científica, que sólo tendrá valor en la medida en que seamos capaces de contrastarla experimentalmente. Para ello deduciremos de dicha hipótesis otras que son sus consecuencias lógicas, y pasaremos a diseñar experimentos o a buscar observaciones que las confirmen. Las teorías científicas no son en realidad más que nuestras hipótesis controladas experimentalmente mediante un proceso que establece un delicado equilibrio entre la razón y la experiencia.

Para ilustrar dicho proceso, nada mejor que recurrir a un ejemplo que el propio Bernard nos ofrece en su *Introducción al estudio de la medicina experimental*. En una ocasión, llegaron a su laboratorio unos conejos que presentaban una orina clara y ácida. Este hecho sorprendió a los investigadores, pues los herbívoros suelen tenerla turbia y alcalina. Inmediatamente empezaron a elaborar hipótesis que pudieran explicar ese fenómeno tan inesperado. La más plausible les pareció que consistía en suponer que, debido al ayuno, los conejos se habían “transformado” en carnívoros ocasionales y habían “ingerido” su propia carne. Esta hipótesis es interpretada por Bernard como un producto del sentimiento o de la intuición que, eso sí, cumple con exigencias mínimas de racionalidad. Pero a partir de ahora el corazón deberá callar, y todo el proceso pasará a ser dirigido exclusivamente por la fría razón. Ésta tendrá que establecer un razonamiento que permita extraer una serie de conclusiones a partir de dicha hipótesis. Tales conclusiones deben ser experimentalmente comprobables. Así, de ser verdad la hipótesis de trabajo, habrá que suponer que, si se vuelve a alimentar a los conejos con verduras, su orina volverá a presentar las características típicas de las de los herbívoros. Los científicos llevan a cabo este sencillo experimento, y la hipótesis se ve confirmada. Pero para estar seguros de que la supuesta prueba no se debe a la casualidad, pasan a realizar la contraprueba. Para ello, alternan la dieta vegetariana con periodos de ayuno, y en ellos la orina presentada por los conejos vuelve a ser de carnívoros.

El extraño origen de las hipótesis científicas

La primera consecuencia epistemológica que se sigue de la descripción bernardiana del método de las ciencias naturales consiste en señalar que no hay en todo este proceso de razonamiento ningún lugar reservado a la inducción. En ciencia, por tan-

to, se deduce siempre. Las hipótesis a partir de las cuales se establecen los *silogismos* de la deducción surgen en la mente del experimentador *con ocasión de* la observación de determinados hechos, pero no son el resultado de un proceso de inducción llevado a cabo a partir de ellos. De este modo, los juicios universales que constituyen la ciencia no se establecen por inducción a partir de un número mayor o menor de hechos concretos, sino que se obtienen por deducción a partir de otras hipótesis a su vez universales. En contra de los supuestos de los inductivistas, Bernard entenderá que lo universal sólo puede proceder de lo universal.

De hecho, nuestro fisiólogo emplea a menudo la equívoca expresión “ideas *a priori*” para referirse a las hipótesis científicas. Con ello quiere poner de manifiesto que éstas no deben ser entendidas como un mero destilado de los hechos, que nuestra mente se limita a recoger y a plasmar. En efecto, por medio de la inducción resulta imposible garantizar la universalidad de las proposiciones científicas. De ahí que Bernard entienda que esta característica —esencial para los enunciados de la ciencia— sólo pueda ser explicada admitiendo el origen *a priori* de las hipótesis a partir de las cuales se deducen. El proceso de génesis de dichas hipótesis se debe, a su vez, a la creatividad del científico que las elabora. Proceden de una cualidad psicológica a la que el fisiólogo denomina *sentimiento* o *corazón*, si bien no pueden carecer de ciertos criterios mínimos de racionalidad. De este modo, “el sentimiento es el que toma siempre la iniciativa al engendrar la idea *a priori* o intuición. Posteriormente, la razón o el razonamiento desarrollan dicha idea y deducen de ella sus consecuencias lógicas. Pero si el sentimiento debe ser aclarado por las luces de la razón, la razón a su vez debe ser guiada por la experiencia”.³³

Bibliografía

- Barona, J. L.: *Bernard: antología*, Barcelona, Península, 1989.
- Bergson, H.: “Ce que la philosophie doit avant tout à Claude Bernard”, en *Centenaire de Claude Bernard*, París, Collège de France, 1913.
- Bernard, C.: *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, París, Éditions Pierre Beltond, 1966. En castellano, *Introducción al estudio de la medicina experimental*, Barcelona, Fontanella, 1976.
- _____: *Philosophie. Manuscrit inédit* (ed. Jacques Chevalier), París, Hatier-Boivin, 1954.

³³ C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, p. 59.

- Bernard, C.: *Leçons sur les substances toxiques et médicamenteuses*, París, Baillièere, 1858.
- _____: *Principes de médecine expérimentale*, París, Presses Universitaires de la France, 1948.
- _____: *Leçons de pathologie expérimentale*, París, J. B. Baillièere, 1872.
- _____: *Cahier de notes (1850-1860)*, presentado y comentado por Grmek, París, Gallimard, 1965.
- Bichat, M. F. J.: *Traité des membranes en général et des diverses membranes en particulier*, París, Méquignon-Marvis et Gabon, 1816.
- Binet, L.: *Esquisses et notes de travail inédites de Claude Bernard*, París, Masson et Cie, 1952.
- Canguilhem, G.: *L'idée de médecine expérimentale selon Claude Bernard*, París, Palais de la Découverte, 1965.
- Comte, A.: *Curso de filosofía positiva (lecciones 1ª y 2ª)*, Buenos Aires, Aguilar, 1973.
- Foulquié, P.: *Claude Bernard*, París, Les Éditions de l'École, 1954.
- González Recio, J.L.: "Claude Bernard: un popperiano en la Francia de Napoleón III", en Rivadulla A. (ed.), *Hipótesis y verdad en ciencia*, Facultad de Filosofía de la Universidad Complutense, Madrid, 2004, pp. 275-292.
- Grmek, M.: *Le legs de Claude Bernard*, París, Fayard, 1997.
- Naydler, J.(ed.): *Goethe y la ciencia*, Madrid, Siruela, 2002.
- Olmsted, J. M.: *Claude Bernard, Physiologist*, Londres, Cassell, 1939.
- Rostand, J.: *Hommes de vérité*, París, Éditions Stock, 1968.
- Sertillanges, A. D.: *La philosophie de Claude Bernard*, París, Mouton, 1943.
- Virtanen, R.: *Claude Bernard and His Place in the History of Ideas*, Lincoln, University of Nebraska Press, 1960.