

ISBN 978-950-33-1584-2

Edición de
ANDRÉS A. ILCIC
SOFÍA MONDACA
PABLO TORRES
A. NICOLÁS VENTURELLI

Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia

30°

30° Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia

Edición de

Andrés A. Ilcic
Sofía Mondaca
Pablo Torres
A. Nicolás Venturelli

Colecciones
del CIFFyH 

30° Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia / Sergio Aramburu... [et al.] ; editado por Andrés Ilcic ... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-33-1597-2

1. Filosofía de la Ciencia. 2. Historia de la Ciencia Argentina. I. Aramburu, Sergio. II. Ilcic, Andrés, ed.

CDD 306.4209

Ilcic, A. A., Mondaca, S., Torres, P., & Venturelli, A. N. (Eds.). (2020). *30° Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia*. Córdoba, Argentina: Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

Publicado por

Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades - UNC
Córdoba - Argentina

1° Edición



Área de

Publicaciones

Diseño de portadas: Manuel Coll

Diagramación: María Bella

Portada

Imagen superior: Isaac Newton, *Philosophiæ naturalis principia mathematica* (Amsterdam ed.), 1723, p. 267.

Imagen inferior: Oronce Fine, *Le sphere de monde: proprement dicte Cosmographie*, 1549, f. 8v.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.



Redescubriendo a Claude Bernard

Abigail Prchal*

Jesús Alberto Zeballos*

Introducción

Claude Bernard (1813-1878) ocupa un merecido lugar en la historia de las Ciencias Biomédicas y en ellas su nombre resulta familiar. Sin embargo, muy pocos conocen los descubrimientos y las ideas por las cuales trascendió en la historia de la ciencia. Sus principales hallazgos (la función glucogénica del hígado, los nervios vasomotores, la utilización de sustancias tóxicas para diseccionar funciones, el medio interno) fueron acontecimientos científicos más que suficientes para que su nombre quedara en la historia de las ciencias biomédicas.

Se ha dicho de C. Bernard que más que ser un fisiólogo es la Fisiología (González Recio, 2017; Lami, 1911). Es innegable que hubo fisiólogos antes de Bernard, pero no había una Fisiología como ciencia: sólo hechos dispersos, sin conexión teórica, sin ninguna idea directriz (Lami, 1911). En tal sentido, Claude Bernard crea un programa de investigación para la fisiología vigente hasta nuestros días, instituyéndola como disciplina independiente (Caponi, 2001).

También es cierto que antes de Bernard hubo experimentadores. Sin embargo, no existía el método experimental como tal. John Locke, David Hume, F. Bacon y S. Mill establecieron algunas pautas lógicas del conocimiento empírico desde una perspectiva filosófica. Pero Claude Bernard es quien instaura el método experimental como forma necesaria de investigación y quien establece las leyes del método (Houssay, 1941; Lami, 1911).

Su contribución más importante se halla magistralmente expuesta en el libro *Introducción al estudio de la medicina experimental* de 1865 (Bernard, 1865/2005). Allí Bernard sistematiza la metodología experimental y funda el programa de investigación para la Fisiología. Mostraremos que se trata de una obra extraordinaria en varios sentidos.

Las contribuciones de Bernard han sido poco estudiadas en la historia y filosofía de la ciencia, a pesar de ser un tratado de neto corte epistemológico.

* Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.
aprchal@gmail.com

gico (Lorenzano, 1980). Por ello nos pareció relevante volver a este libro en el que Bernard postula algunas ideas que anticipan la epistemología del S XX (Lorenzano, 1980; Malherbe, 1981).

Comenzaremos por un breve repaso de las ideas de Bernard, para luego mostrar las similitudes y diferencias entre ellas y el falsacionismo de Popper, el verificacionismo del Círculo de Viena y las orientaciones actuales de la epistemología.

La ciencia bernardiana

Para C. Bernard, la ciencia es “un salón soberbio todo resplandeciente de luz, al que no se puede llegar más que pasando por una larga y espantosa cocina” (Bernard, 1865/2005, p. 176).

En Bernard se conjugan el típico sabio del siglo XIX, ampliamente informado del pensamiento filosófico, con el investigador de laboratorio, conocedor al detalle de los procedimientos experimentales. Por ello, al decir de B. Houssay (1941), Bernard, más que Bacon o S. Mill, es el verdadero legislador del método experimental. Efectivamente, en su libro de 1865 (Bernard, 1865/2005) expone con claridad meridiana los preceptos lógico-filosóficos de la “cocina” científica.

La ciencia contemporánea ha heredado dichos preceptos y los implementa sistemáticamente como la más efectiva metodología científica. No sin razón se ha afirmado que C. Bernard fue un pionero de la epistemología de las ciencias de la vida, en la misma medida (o tal vez más) en que Newton fundó la epistemología de la Física (Normandin, 2007).

Los pilares de la investigación científica de Bernard se asientan en los siguientes supuestos:

- a) ontológicos: estratificación ordenada de la realidad (física, química, biológica) y una ínsita legalidad causal, determinismo;
- b) metodológicos: observación de los hechos, intuición para formular hipótesis explicativas, deducción de consecuencias observacionales, comprobación y/o refutación de hipótesis.
- c) epistemológicos: sólo podemos conocer progresivamente y en continuo perfeccionamiento las leyes causales de la realidad como relaciones fenoménicas relativas, no absolutas.

A continuación, describiremos, brevemente, estos supuestos.

Supuestos ontológicos de la ciencia bernardiana: determinismo y reduccionismo

Para un desarrollo racional de las ciencias empíricas, Bernard (1865/2005) supone un determinismo ontológico y lo pone en el corazón mismo de su fisiología (Conti, 2001). Las causas finales y la esencia de las cosas son inaccesibles para el conocimiento científico. Por ello, afirma, la ciencia sólo puede (y debe) ocuparse de las causas necesarias y/o eficientes y próximas. Este rechazo de todo principio metafísico le permite erradicar el vitalismo¹ de las ciencias biológicas y establecer la experimentación como el método de investigación adecuado para la Fisiología.

El determinismo bernardiano es un principio absoluto que gobierna tanto a la materia inorgánica como a la materia viva (Caponi, 2016; Conti, 2001). Esta afirmación, a mediados del S. XIX, suponía algunos cambios radicales en el modo de considerar al mundo, sus hechos y cosas. No solo diluye la frontera entre física y biología, sino que borra también el límite entre lo vegetal y lo animal (límite que, por otra parte, Bernard ya había trascendido al demostrar los procesos de glucogénesis hepática) (González Recio, 2017). Además, Bernard extiende el determinismo a la esfera psíquica que no podría expresarse sin un sustrato físico químico (Bernard, 1872; Conti, 2001; Lami, 1911).

Otra consecuencia importante del determinismo es que pone a la Fisiología en el centro mismo de la medicina y la terapéutica. En primer lugar, Bernard establece que no hay nada radicalmente diferente entre los procesos que rigen la salud y aquellos que determinan la enfermedad o, para decirlo en términos bernardianos, entre el estado fisiológico (normal) y el patológico. Los estados fisiológicos y los estados patológicos obedecen a las mismas leyes y sólo difieren en sus condiciones iniciales. Por tanto, la patología deberá descubrir cuáles son las alteraciones de las condiciones que producen la enfermedad; la terapéutica, por su parte, deberá actuar sobre esas condiciones de modo de retrotraerlas a aquellas que producen el estado fisiológico (Bernard, 1872; Lami, 1911).

¹ Se ha discutido bastante hasta qué punto Bernard fue o no vitalista (Canguilhem, 2002/2004; Caponi, 2016; Normandin, 2007). El tema excede los objetivos del presente trabajo. Si bien nos parece que en esa discusión se ha sido injusto con Bernard, en tanto no siempre se ha tenido en cuenta el influjo del ambiente intelectual de la época del cual nadie puede ser totalmente ajeno. En cualquier caso, es claro que para Bernard el vitalismo es una enfermedad que paraliza el progreso científico de la medicina (Lami, 1911).

El determinismo, para Bernard es físico-químico y debe buscarse a nivel celular. Bernard considera que toda la fisiología debe reducirse a mecanismos físico-químicos de la célula, que es el elemento fundamental de la vida tanto vegetal como animal (Caponi, 2001; González Recio, 2017; Houssay, 1941; Lami, 1911). Como programa de investigación, estas ideas aún rigen en la Biología Molecular contemporánea.

Supuestos metodológicos de la ciencia bernardiana: experimentación

No puede decirse que Claude Bernard haya descubierto la experimentación; sin embargo, es quien sistematiza los conocimientos y experiencias de los siglos anteriores y agrega algunas características de su propia cosecha epistemológica (Conti, 2001; Houssay, 1941).

El determinismo, como único principio incuestionable, le permite a Bernard establecer la experimentación como criterio de demarcación entre la ciencia y el conocimiento no científico (“pseudociencia”, diríamos hoy).

Para Bernard, el método experimental conjuga un modo de razonar, un modo de observar y una experiencia. La experimentación es, entonces, un método para contrastar (o controlar) una idea o hipótesis por medio de dos o más observaciones, que permitirán establecer (conocer o verificar) las leyes que rigen la aparición de un fenómeno. Se trata de una metodología comparativa con tres momentos y una regla fundamental:

- Formulación de la hipótesis explicativa del fenómeno.
- El experimento (o prueba) que busca probar si, dadas ciertas condiciones iniciales, se sigue el efecto previsto; *posita causa, ponitur effectus*.
- La contra prueba: si se eliminan las condiciones iniciales, no aparece el efecto. *Subleva causa, tollitur effectus*. Esta contra prueba es más importante que la prueba. El experimentador debe esmerarse más en tratar de demostrar que está errado que en tratar de demostrar que tiene razón.
- Dudar de todo, menos del determinismo. Si el experimento no verifica la hipótesis, si la prueba y la contra prueba no son consistentes, deben buscarse fallas en el razonamiento, en el experimento

mismo, en la observación o en los instrumentos utilizados. De ningún modo estas “fallas” en la verificación experimental de las hipótesis pueden poner en duda la determinación de los fenómenos de la vida.

Claude Bernard dedicará la primera parte de su libro de 1865 a describir y fundamentar el método experimental refiriéndolo constantemente a la fisiología. En tal sentido, buscará demostrar que no hay diferencias importantes entre observar y experimentar, ya que el experimentador debe necesariamente observar los resultados de su experimento.

En la misma línea de pensamiento, Bernard destaca la importancia de las hipótesis ya que todo experimento se realiza para verificar alguna idea. Si bien Bernard admite la posibilidad de realizar experimentos para “ver qué pasa”, considera que, en general, el método es más fructífero para controlar hipótesis.

Supuestos epistemológicos de la ciencia bernardiana: conocimiento provisorio

Para C. Bernard la ciencia se diferencia de la metafísica y de la escolástica en que es un conocimiento relativo, provisorio e independiente del principio de autoridad.

Según Bernard, el método experimental prueba una y otra vez que las causas primeras y la realidad objetiva de las cosas permanecerán para siempre ocultas y que sólo se pueden conocer relaciones entre los fenómenos. En tal sentido, el conocimiento científico o los resultados experimentales no son más que interpretaciones más o menos probables de la Naturaleza. En el ámbito de la ciencia, no hay verdades absolutas y eternas. La verdad es siempre relativa a la cantidad de observaciones y/o experimentos realizados. Y es también una verdad provisorio: “Si hasta el presente ninguna observación ha desmentido la verdad en cuestión, no por ello concibe el espíritu la imposibilidad de que las cosas puedan ser de otro modo” (Bernard, 1865/2005, p. 194).

Por otra parte, al ser el método experimental el *criterium* que demarca lo científico de lo no científico se trata, claramente, de un conocimiento que se somete a la evidencia de los hechos y no a la autoridad personal.

Claude Bernard y la epistemología del siglo XX

La filosofía de la ciencia, se ha preocupado poco por la medicina. Con excepción de Canguilhem, Foucault y recientemente Bunge y Samaja, existen relativamente pocos desarrollos epistemológicos acerca del conocimiento médico. Según Lorenzano (1980) esto se debería a que a) la medicina ha sido considerada más como una práctica que como una disciplina independiente, b) como conocimiento, ha sido incluido en la Biología, c) la epistemología clásica se ha ocupado de la física, y sólo recientemente se han creado campos de reflexión específicos para otras ciencias. A estas razones habría que agregar que los autores de origen anglosajón tradicionalmente ignoran los desarrollos continentales y que la mayoría de la bibliografía sobre Bernard no sólo proviene principalmente de médicos y fisiólogos, sino que además está escrita en idiomas latinos.

Cualquiera que haya leído la *Introducción al estudio de la medicina experimental* encontrará en la *Lógica de la investigación científica* de Karl Popper muchos pasajes familiares. Se ha dicho que Bernard fue un “popperiano *avant la lettre*” (González Recio, 2017; Lorenzano, 1980; Malherbe, 1981), lo que es un anacronismo flagrante. Sería más adecuado, cronológicamente, afirmar que Popper fue bernardiano.

Popper admitió haber leído a Bernard recién en 1970 (35 años después de la primera edición de la *Lógica de la investigación científica*), como consecuencia de que Sir P. Medawar le señalara las similitudes entre su obra y la de Bernard (Popper, 1974). Sin embargo, hasta donde hemos podido averiguar, Popper nunca abundó en el análisis de estas coincidencias (Lorenzano, s. f.).

El método hipotético deductivo

Bernard no utilizó nunca esta denominación, sin embargo, su formulación metodológica coincide punto por punto con la postulada por Popper 70 años después. Lorenzano (1980) y Malherbe (1981) sistematizaron las coincidencias entre los textos de Bernard y de Popper. Nosotros nos limitaremos a resumir la metodología bernardiana en tres aspectos principales: 1) El problema y la hipótesis, 2) Deducción y contrastación y, 3) La contraprueba. Las coincidencias con Popper, como se verá, saltan a la vista.

1) El problema y la hipótesis

Bernard afirma que lo que inicia la investigación experimental es un problema, una incógnita que se puede originar tanto de la observación de un hecho como de la teoría misma. Para resolver el problema, despejar la incógnita se postula una hipótesis.

En este punto Bernard hará una clara distinción entre lo que luego (Reichenbach, 1970) se denominarían contextos de descubrimiento y de justificación: “no pueden darse reglas fijas para hacer nacer en el cerebro una idea exacta y fértil. El método experimental no puede dar ideas nuevas y provechosas a los hombres que carecen de ellas” (Bernard, 1865/2005, p. 200).

Para Bernard, la formulación de una hipótesis tiene un papel fundamental en el método:

La idea anticipada o hipótesis, es entonces el punto de partida necesario de todo razonamiento experimental. Sin ella no podríamos hacer ninguna investigación, sólo podríamos ir amontonando observaciones estériles. (Bernard, 1865/2005, p. 195)

La razón o razonamiento no sirve más que para deducir consecuencias de esta idea y para someterlas a la experiencia. (Bernard, 1865/2005, p. 195)

2) Deducción y contrastación

Como se sabe, en el método hipotético deductivo las hipótesis se ponen a prueba deduciendo de ellas con el mayor rigor posible consecuencias observacionales, que ratifican o refutan la hipótesis en cuestión:

El experimentador, más modesto, plantea al contrario su idea como una pregunta, como una interpretación anticipada de la naturaleza, más o menos probable, de la que deduce lógicamente consecuencias que confronta a cada instante con la realidad por medio de la experiencia. (Bernard, 1865/2005, p. 193)

Bernard discute con algún detalle la inducción y la deducción para llegar a la conclusión de que siempre se trata de deducciones:

Ahora bien, nos será fácil demostrar más tarde, que esta idea a priori que surgió en nosotros a propósito de un caso particular, encierra siempre

implícitamente, y en cierto modo a pesar nuestro, un principio al que queremos referir el hecho particular. De suerte que cuando creemos ir de un caso particular a un principio, es decir inducir, deducimos realmente. (Bernard, 1865/2005, p. 215)

Y podemos concluir el camino o método hipotético deductivo popperiano, con los términos que utilizaba Claude Bernard:

En fin, como conclusión de este párrafo podemos decir que, en todo razonamiento experimental, hay dos casos posibles: o bien la hipótesis del experimentador queda invalidada, o bien queda confirmada por la experiencia. Cuando la experiencia invalida la idea preconcebida, el experimentador debe rechazar o modificar esta idea. (Bernard, 1865/2005, p. 220)

3) La contraprueba

Hasta aquí el empirismo lógico y Karl Popper pudieron acompañar a Claude Bernard en su metodología. Los algoritmos lógicos de que disponían al momento se lo permitían: *modus ponendo ponens* para el círculo de Viena; *tollendo tollens* para Karl Popper, luego de advertir la falacia de afirmar el consecuente.

No pudieron en cambio seguirlo cuando Claude Bernard avanza sobre lo que denominó “contraprueba”:

La contra-prueba deviene, pues, el carácter esencial y necesario de la conclusión del razonamiento experimental. Ella es la expresión de la duda filosófica llevada a su máximo alcance. Es la contra-prueba la que dictamina si la relación de causa a efecto que se busca en los fenómenos ha sido encontrada. (Bernard, 1865/2005, p. 224)

Limitándonos a la sola prueba podríamos erróneamente considerar relaciones de causa a efecto, cuando no hay más que simple coincidencia o secuencia meramente temporal de circunstancias. La contraprueba “suprime la causa admitida a fin de ver si el efecto persiste. . . . Es un contra-juicio que se refiere directamente a la conclusión experimental y forma uno de sus términos necesarios” (Bernard, 1865/2005, p. 224).

En otro pasaje Bernard, afirma que “la verdad no aparece jamás al espíritu más que bajo la forma de una relación, de una conexión absoluta y necesaria” (Bernard, 1865/2005, p. 193).

Esta afirmación nos pone en la pista de la lógica que estructura las argumentaciones explicativas y predictivas de su epistemología. Obviamente, no es la lógica clásica que concluye en las consabidas paradojas de la implicación material. Tampoco, la lógica de la implicación estricta de Lewis y Langford (1932) que, a su vez, culmina también en paradojas. Agreguemos, por otra parte, que estas formas lógicas no son, no pueden ser la representación formal del concepto de inferencia semántica del lenguaje ordinario, que utilizan las ciencias empíricas. La relación entre causa y efecto, propuesta por Claude Bernard se aproxima más a la concepción relevante de Anderson y Belnap (1975), que interpreta más adecuadamente la noción de “consecuencia lógica” del lenguaje común.

Por supuesto, Claude Bernard no alcanza la claridad formal que le dieron estos lógicos; pero la contraprueba es un claro ejemplo de sustitución en lenguaje común de fórmulas relevantes. Recordemos que Anderson y Belnap (1975) propusieron esta lógica como una alternativa a la lógica clásica para resolver las paradojas de la implicación estricta. Su exigencia básica es que el antecedente se use para probar el consecuente. En Bernard esta exigencia es mayor: no sólo el antecedente se usa para probar el consecuente, sino que la contraprueba muestra que el antecedente de la prueba es esencial y necesario para concluir el razonamiento experimental, la condición *sine qua non*.

Misceláneas

En la Introducción de este ensayo, adelantamos que este tratado de medicina experimental “es una obra extraordinaria en varios sentidos”.

Pues bien, además de los apuntes lógicos y metodológicos referidos, hay perlas epistemológicas a lo largo de la *Introducción al estudio de la medicina experimental* que abonan nuestra aserción inicial y muestran que la epistemología contemporánea es heredera de los postulados de Claude Bernard.

Citamos dos ejemplos tomados casi al azar:

El método por sí mismo no engendra nada, y es un error de ciertos filósofos haber acordado demasiado poder en este sentido. (Bernard, 1865/2005, p. 200)

Si se nos presenta una idea, no debemos rechazarla sólo porque no esté de acuerdo con las consecuencias lógicas de una teoría dominante . . . nunca

se debe dar un valor absoluto a estas teorías . . . grandes físicos hicieron descubrimientos de primer orden, con motivo de experiencias instituidas de una manera ilógica con relación a las teorías. (Bernard, 1865/2005, p. 201)

La primera frase bien podría pertenecer a Fayerabend y la segunda a Khun.

Conclusión

En *Introducción al estudio de la medicina experimental* Bernard establece un método acorde con la epistemología actual, a partir de las reflexiones sobre su propia actividad de investigación. Así, fue un pionero de la epistemología de las ciencias de la vida, en la misma medida (o tal vez más) en que Newton fundó la epistemología de la Física (Normandin, 2007).

Referencias

- Anderson, A. R., & Belnap, N. D. (1975). *Entailment: The logic of relevance and necessity*. Princeton University Press.
- Bernard, C. (1872). *Leçons de pathologie expérimentale par Claude Bernard*. J. B. Baillière.
- Bernard, C. (2005). *Introducción al estudio de la medicina experimental* (A. Espina y Capó, Trad.). Crítica Fundación Iberdrola. (Obra original publicada en 1865)
- Canguilhem, G. (2004). *Escritos sobre la medicina* (I. Agoff, Trad.). Amorrotu. (Obra original publicada en 2002)
- Caponi, G. (2001). Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 8(2), 375-406.
- Caponi, G. (2016). Claude Bernard y el lugar de la fisiología en un mundo físicamente determinado. *Ludus Vitalis*, 23(44), 43-68.
- Conti, F. (2001). Claude Bernard: Primer of the second biomedical revolution. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 2, 703.
- González Recio, J. L. (2017). Who killed histological positivism? An approach to Claude Bernard's epistemology. *Ludus Vitalis*, 12(22), 61-82.

- Houssay, B. A. (1941). Claude Bernard y el método experimental. *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, (9/10).
- Lami, J. (1911). *Claude Bernard et la methode expérimentale*. Paris: Medicina
- Lewis, C. L., & Langford, C. H. (1932). *Symbolic Logic*. The Century Co.
- Lorenzano, C. (s. f.). *La epistemología médica de Claude Bernard*. https://www.researchgate.net/profile/Cesar_Lorenzano/publication/268407194_LA_EPISTEMOLOGIA_MEDICA_DE_CLAUDE_BERNARD/links/5c066ca1299bf169ae315d4a/LA-EPISTEMOLOGIA-MEDICA-DE-CLAUDE-BERNARD.pdf.
- Lorenzano, C. J. (1980). Dos racionalismos críticos: Claude Bernard y Karl Popper. *Teoria, Anuario de Filosofía*, 1, 223-245.
- Malherbe, de J.-F. (1981). Karl Popper et Claude Bernard. *Dialectica*, 35(4), 373-388.
- Normandin, S. (2007). Claude Bernard and An Introduction to the Study of Experimental Medicine: «Physical Vitalism,» Dialectic, and Epistemology. *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 62(4), 495-528.
- Popper, K. (1974). Replies to my critics, 16. Reply to Medawar on hypothesis and imagination. En P.A. Schilpp, (Ed.) *The philosophy of Karl Popper* (Vol. 1, pp. 1030-1037). Open Court.
- Reichenbach, H. (1970). *Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge*. University of Chicago Press.