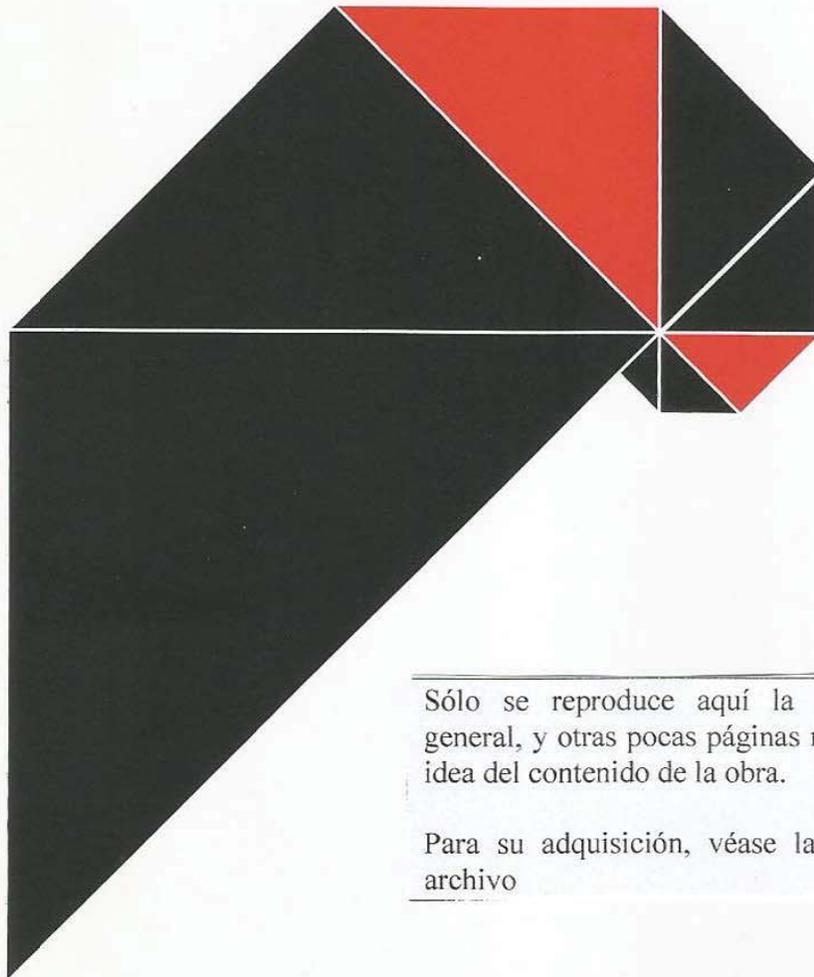


Gustavo Caponi

Determinismo y organización

**Fundamentos y límites del programa de
CLAUDE BERNARD**



Sólo se reproduce aquí la introducción, el índice general, y otras pocas páginas más, que pueden dar una idea del contenido de la obra.

Para su adquisición, véase la última página de este archivo

Gustavo Caponi

Nació en Rosario (Argentina) en 1961, se graduó como licenciado y profesor en Filosofía en la Universidad Nacional de Rosario en 1984, y allí comenzó su carrera en la enseñanza superior. En 1992 obtuvo el título de doctor en Lógica y Filosofía de la Ciencia por la Universidad Estatal de Campinas (Unicamp) de Brasil, y desde 1993 es docente en la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), también de Brasil. Actualmente es becario del CNPQ y profesor titular del Departamento de Filosofía de la UFSC, en donde desarrolla actividades de investigación en las áreas de Filosofía e Historia de la Biología y ejerce la docencia tanto en pregrado como en posgrado.

Fue investigador visitante en el equipo Rehseis de París VII, en el Instituto de Historia y Filosofía de las Ciencias y Técnicas de La Sorbona, y en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. También ha sido profesor visitante en la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales de París, en la Universidad Nacional de Colombia, en la Universidad de Borgoña, y en la Universidad Autónoma Metropolitana de México (UAM-Cuajimalpa).

Gustavo Caponi

Determinismo y organización

Fundamentos y límites del programa de
CLAUDE BERNARD



Contenido

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 13 |
| CAPÍTULO I | |
| Materia que se irrita según medida | 31 |
| • Primera aproximación al determinismo bernardiano | 34 |
| • El determinismo como negación del vitalismo | 42 |
| • Invariantes cuantitativos | 46 |
| • La docilidad experimental de lo viviente..... | 51 |
| • La noción de causa próxima..... | 57 |
| • Irritabilidad y excitación | 65 |
| • Fisicalismo experimental..... | 70 |
| CAPÍTULO II | |
| El determinismo complejo de un mecanismo delicado | 77 |
| • Organicismo y vitalismo | 80 |
| • La teleología intraorgánica..... | 90 |
| • El concepto de función fisiológica | 94 |
| • La muerte le sienta bien..... | 103 |
| • La fe del fisiólogo..... | 105 |

CAPÍTULO III

| | |
|---|------------|
| Los misterios de la organización | 111 |
| • Sobre la noción de causa primera..... | 116 |
| • Lo legislativo y lo ejecutivo | 126 |
| • Posibilidad y límites de una embriología experimental | 131 |
| • La fuerza de la ley | 136 |
| • La materialidad de la herencia | 142 |
| • El verdadero problema de Bernard | 147 |
| | |
| Colofón | 151 |
| • Otra respuesta posible al problema de Bernard..... | 153 |
| • Dos tipos de leyes | 159 |
| | |
| Referencias bibliográficas | 163 |
| | |
| Índice analítico | 189 |
| Índice onomástico | 201 |

*A Jean Gayon:
Amigo querido,
colega respetado,
maestro admirado.*

CLAUDE BERNARD

[Saint Julien, 12 de julio de 1813 – París, 11 de Febrero de 1878]

Cronología sucinta*

- [1834] Comienza sus estudios de Medicina en París
- [1840] Se vincula con François Magendie, como alumno y asistente de su laboratorio, en el Collège de France.
- [1843] Obtiene su doctorado en Medicina con una tesis sobre el papel del jugo gástrico en la nutrición.
- [1847] Es nombrado suplente de Magendie en el Collège de France y comienza su carrera como investigador. A partir de ahí, a lo largo de más de dos décadas, sus resultados experimentales en Fisiológica comienzan a acumularse, dándole renombre internacional.
- [1853] Obtiene el doctorado en Ciencias Naturales. Coronación de Napoleón III.
- [1854] Asume como profesor de la Sorbonne.
- [1855] Es titularizado en el Collège de France.
- [1859] Charles Darwin publica *El origen de las especies*.
- [1865] Publica la *Introducción al estudio de la Medicina Experimental*.
- [1868] Renuncia a la Sorbonne y comienza a dictar clases en el Museo Nacional de Historia Natural. Ingresa a L'Académie française.
- [1870] Caída de Napoleón III.
- [1877] Dicta su última clase en el Collège de France.

* Datos biográficos provenientes de: Bert (1878); Canguilhem (2015[1957]); Dagonet (1984); Gross (1998); y De Loisy (2016).

Agradecimientos

Este libro es el resultado más importante de la labor realizada durante mi estancia en el *Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques* de la Sorbona, ocurrida entre septiembre de 2017 y febrero de 2018. Privilegio, ese, que no hubiese podido disfrutar sin por el apoyo de mi Universidade Federal de Santa Catarina.

Mi agradecimiento, entonces, para ambas instituciones. Pero también, y sobre todo, para la Universidad Nacional de Colombia y para la Universidad El Bosque. Porque sin su reconocimiento por mi trabajo, y sin su generosidad, yo no estaría escribiendo esta página. Y en lo que respecta a eso, no puedo dejar de mencionar al profesor Gustavo Silva, de la Universidad El Bosque, principal artífice y estratega de esta aventura editorial.

Tampoco quiero olvidarme de los plátanos de la *Rue Faidherbe*; que, con sus imprevistas nostalgias rosarinas, nos abrazaron, a Dixie y a mí, mientras escribíamos y mirábamos a París desde el nido de un gorrión.

Introducción

En el contexto de la *Historia epistemológica de la ciencia*, y como alguna vez Gaston Bachelard (1973[1951], p.134) supo subrayarlo, el pasado de cada disciplina científica debe ser evaluado y comprendido asumiendo las verdades que el estado actual del conocimiento deja “más claras y mejor coordinadas”. Si se procura identificar los vectores que pautaron el progreso conceptual de una ciencia, señalando también los obstáculos que esta tuvo que superar para llegar a su estado presente, entonces los presupuestos, resultados y valores cognitivos de ese estado actual del conocimiento deberán asumirse como los únicos criterios a ser considerados en esa operación de evaluación y comprensión epistemológica (*cf.* Fichant, 1971, p.92). Proceder de otra forma sería arrogarse un conocimiento superior al conocimiento de la propia ciencia y también implicaría aceptar que, en lugar de establecer y reformular —autónoma y permanentemente— sus propios principios y fundamentos, el conocimiento científico está sujeto a alguna autoridad epistemológica exterior a él. Una autoridad trascendente que permanecería ajena a las vicisitudes y convulsiones que jalonan la historia de cada disciplina científica, y a la cual podríamos remitirnos como corte de última instancia en toda cuestión epistemológica.

Entretanto, aunque ese compromiso y ese anclaje en el presente de la ciencia sean inherentes a la reflexión epistemológica, también

es cierto que el modo en el que Bachelard presentó esa idea puede llevarnos al error de pensar que ese presente sea algo transparente e inconcuso. Lejos de eso, el presente de una ciencia no se define solo por sus consensos y por aquello que, en ese momento, sea considerado como una conquista definitiva de nuestro saber: el presente de una ciencia también se define por sus problemas y polémicas. Por eso nuestra comprensión y nuestra evaluación del pasado estarán inevitablemente marcadas por esos problemas y sesgadas por nuestros posicionamientos ante las polémicas que esos problemas susciten. Pero, además de eso, también es preciso asumir que ese presente tampoco es epistemológicamente transparente; por el contrario, está regido por una gramática cuya elucidación también es problemática y polémica. El esfuerzo por avanzar en esa elucidación que genera los problemas y las discusiones que definen la agenda es lo que, habitualmente, se denomina “filosofía de la ciencia”¹.

En efecto, la filosofía de la ciencia tiene como objetivo elucidar las reglas metodológicas, las presuposiciones y los conceptos fundamentales, valores cognitivos y objetivos explanatorios que cada ciencia va instituyendo y siguiendo en su desarrollo (Caponi, 2007,

1 La distinción entre filosofía de la ciencia e historia epistemológica que estoy suponiendo se puede explicar por ejemplificación. Casos paradigmáticos de la primera serían las obras de Carnap, Popper y Hempel. Pero también podríamos citar, en el caso de la biología, los trabajos de Elliott Sober y Robert Brandon. Mientras tanto, en lo que atañe a la historia epistemológica, se pueden citar los ejemplos que nos dan las obras de Gaston Bachelard, de Alexandre Koyré, de Georges Canguilhem y de Jean Gayon; pero también las de Stephen Toulmin, de Edwin Burt y del propio Thomas Kuhn, pensando incluso en las contribuciones que Michael Ruse y David Hull hicieron en el campo de la historia de la epistemología de la biología evolucionaria. En este sentido, los trabajos de Ruse y Hull dialogan, sin problema, con los de Gayon y los de Camille Limoges. Entiendo de todos modos que, en última instancia, filosofía de la ciencia e historia epistemológica son dos caras y dos momentos de un mismo emprendimiento cognitivo (*cf.* Caponi, 2007; 2013a).

p.76; 2013a, p.257), y podemos estar seguros de que esas elucidaciones son un auxilio insustituible para la reflexión histórico-epistemológica. En la medida en que ella consiga explicitar el encuadramiento metodológico y categorial que cada disciplina científica crea y recrea permanentemente para sí misma, la filosofía de la ciencia también permitirá una mejor comprensión de esa actualidad del conocimiento científico en la cual, necesariamente, habremos de afirmarnos para intentar alcanzar una comprensión epistemológica de la historia de las diferentes ciencias. Es decir: si se trata de interrogar *el pasado del presente de una ciencia*, entonces las elucidaciones y los instrumentos de análisis que la filosofía de la ciencia va generando en su empeño por entender la ciencia actual, ciertamente van a auxiliarnos en el estudio de los caminos que convergieron en ese presente en el cual estamos situados.

Por lo tanto, aunque sepamos que la propia filosofía de la ciencia también es un ámbito transido por problemas y polémicas, que más que a cerrarse tienden siempre a reformularse y diversificarse indefinidamente, tenemos que aceptar que es desde ahí, desde esas polémicas y esos problemas generados por el esfuerzo de comprender la gramática de la ciencia presente, que tenemos que comprender y juzgar el pasado de cada región del conocimiento científico. Esto vale, sobre todo, en el caso de cualquier tentativa por explicitar y entender los presupuestos teóricos y los principios metodológicos más fundamentales que rigieron —o pugnaron por regir— el destino de esos dominios disciplinares en cualquier momento histórico. Aunque sea palmariamente cierto que la filosofía de la ciencia actual no podría brindarnos todos los instrumentos necesarios para esa tarea, será desde la discusión epistemológica del presente que tendremos que comenzar nuestra revisión del pasado.

Es decir: en la medida en que la propia comprensión de la actualidad de la ciencia exige una reflexión epistemológica, esta última también habrá de pautar, aunque sea solo implícitamente, nuestra vuelta sobre el pasado. Esta vuelta, para decirlo de otro modo, no solo estará pautada por las polémicas científicas del presente, sino que también estará marcada por las polémicas epistemológicas que ese presente suscita. Y es claro que la corrección de las distorsiones que

ese punto de partida nos imponga también forma parte del esfuerzo hermenéutico a ser realizado. De hecho, la eventual constatación de que algunos de esos instrumentos de análisis forjados en el análisis de la ciencia presente no son pertinentes o adecuados al estudio de algún aspecto de la ciencia pasada, puede ser uno de los resultados más relevantes de nuestros estudios histórico-epistemológicos. Pero para que eso sea posible es necesario conocer y tener en cuenta esos instrumentos de la filosofía de la ciencia actual; si no, nunca sabremos —con la debida precisión— cuáles son las verdaderas razones de su posible inadecuación para la comprensión del pasado.

Por otra parte es obvio que las indagaciones histórico-epistemológicas también habrán de brindarnos subsidios para comprender ese presente en el cual estamos situados. Si se trata de entender los presupuestos y los principios rectores de los modos vigentes de hacer ciencia, nada mejor que contrastarlos con esos otros modos de hacer ciencia que se vieron desplazados por aquellos que hoy imperan. Por eso es que es tan importante estudiar las coyunturas de la historia de una ciencia en las que ocurrieron esas grandes rectificaciones o rupturas, encrucijadas en las cuales los modos ahora permitidos de hacer ciencia se vieron efectivamente desafiados y después derrocados o revocados por las opciones epistemológicas que desembocaron en ese presente en el cual estamos parados. Así, entre pasado y presente se entabla una compleja dialéctica de mutua iluminación y problematización epistemológica que es tan inevitable como enriquecedora (Caponi, 2007, p.78). La filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia se asisten mutuamente configurando un simbiote altamente integrado.

Parafraseando a Kant (*A51/B75*)², Imre Lakatos (1971, p.91) dijo: “la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la

2 Como es habitual, citaré la *Crítica de la razón pura* refiriendo con la *A* a la primera edición de 1781, y con la *B* a la segunda edición de 1787. *La crítica de la facultad de juzgar*, de 1790, la citaré, como también suele hacerse, con la abreviatura *KU* de “Kritik der Urteilstkraft”.

historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega”, y lo que estoy diciendo aquí se deja capturar por esa paráfrasis, aunque por “historia epistemológica” yo esté entendiendo algo un poco más rico y amplio que las *reconstrucciones racionales* lakatosianas. Estas últimas se limitaban al estudio de las decisiones y reglas metodológicas que guían las elecciones entre teorías; sin detenerse mucho en el análisis de los presupuestos sobre los que esas teorías se apoyaban, ni en los conceptos que las articulaban, atenerse a ese resabio de la distinción entre “contexto de descubrimiento” y “contexto de justificación” puede empobrecer la reflexión histórico-epistemológica. Esta no solo debe procurar elucidar las reglas que rigen las opciones teóricas que ocurran en un momento dado del desarrollo de una ciencia, sino que también debe tematizar los principios y nociones que les dieron forma a las teorías que allí se ofrecían, y que permitían que ellas ingresasen en el ámbito de lo discutible, tornándose opciones posibles. Por tanto, insisto, la indagación histórico-epistemológica debe partir de un presente cuya comprensión también nos exige una reflexión epistemológica que, a su vez, se verá enriquecida, rectificadora y ampliada por lo que el pasado nos enseñe sobre el desarrollo del pensamiento científico.

Pero en ese contrapunto entre pasado y presente, la filosofía de la ciencia no solo opera como una pauta que orienta la comprensión del presente y desde ahí incide en la propia comprensión del pasado, sino que ella, para decirlo de otro modo, es una base y una guía para la indagación histórico-epistemológica, que también puede y debe ser tema de esa indagación. Aunque no siempre de modo explícito, y muchas veces de forma oblicua y poco sistemática, el desarrollo de toda investigación científica siempre suscita esfuerzos por definir y comprender las reglas, los presupuestos y los conceptos fundamentales que rigen dicha actividad (*cf.* Guillaumin, 2009, p.10-1). Es decir: la ciencia nunca deja de estar acompañada por un esfuerzo de autoconciencia epistemológica; y ese esfuerzo, que da lugar a la filosofía de la ciencia, suele poner en evidencia los valores y los objetivos epistémicos que pautan el desarrollo de una disciplina científica particular en un determinado momento histórico. Por eso el análisis de esas reflexiones epistemológicas, el estudio de la filosofía de la ciencia

que se desarrolla en determinado momento de la historia de una disciplina científica, también tiene que formar parte de la indagación histórico-epistemológica (cf. Guillaumin, 2009, p.13-4).

Un ejemplo clásico de lo que estoy diciendo lo podemos encontrar en *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna* de Edwin Burtt (1960). Pero refiriéndonos a un tema más próximo del que aquí nos ocupa, también podemos mencionar los muchos —y muy relevantes— estudios que se han hecho respecto del modo en que la filosofía de la ciencia inglesa de mediados del siglo XIX estuvo presente en la formulación y aceptación de la teoría darwiniana sobre el origen de las especies³. El estudio de las tesis epistemológicas de John Herschell (1846), de William Whewell (1837, 1847[1840], 1858) y, en menor grado, de John Stuart Mill (1851), sobre la naturaleza de la explicación causal y sobre la validación de teorías, se ha mostrado fundamental para entender tanto la articulación de la teoría darwiniana como su impacto en la comunidad científica de la época. Y nadie podrá poner en duda la relevancia que esos estudios tuvieron para la historiografía de la revolución darwiniana.

Se podrá discutir, por supuesto, cuál es la naturaleza de esa relación entre la ciencia y la reflexión epistemológica que sobre ella se realiza en una determinada coyuntura. Se puede pensar que esa reflexión ejerce un control efectivo sobre el desarrollo de la ciencia (cf. Guillaumin, 2009, p.10-1), pero también se puede pensar —y yo me inclino por esta segunda alternativa— que dicha reflexión solo expresa —explicitando de forma más o menos directa y adecuada— un plexo de reglas que ya están siendo acatadas; y que si ella ejerce,

3 Se trata de una literatura vastísima, en la que se destacan las contribuciones de David Hull (1973, 1979, 2000, 2003), Michael Ruse (1975, 1976, 1978, 1979, 2000) y Jonathan Hodge (1977, 1987, 1991, 1992, 2000). Pero sobre esa misma temática existen muchos otros trabajos, de otros autores, que también son de gran valor, como por ejemplo Kavaloski (1974), Thagard (1977), Schweber (1983), Recker (1987), Martínez (1997), Waters (2003), Lennox (2005), Lewens (2008), Guillaumin (2009) y Largent (2009).

en algún momento, cierta coerción sobre el desarrollo de las investigaciones y sobre la validación de sus resultados, es solo por el hecho de esa misma explicitación: hasta cierto punto, normas reconocidas pueden ser mejor atendidas que normas tácitas, aunque, llegado un punto, esa explicitación también propicie su desacatamiento. Pero, sea cual sea la posición que adoptemos a ese respecto, lo cierto es que esas reflexiones nos dejan ver las coordenadas epistemológicas y metodológicas más fundamentales de ciertos desarrollos científicos; y lo hacen con una claridad que no siempre encuentra parangón en la presentación y en la justificación de los desarrollos teóricos y los resultados empíricos que se obtienen en el marco de esas coordenadas.

En ocasiones, la reflexión epistemológica que los desarrollos de una ciencia van suscitando conforme estos últimos van ocurriendo, puede mostrarnos una trama de presupuestos teóricos fundamentales que puede ser difícil de entrever si nos limitamos a analizar las formulaciones y los desarrollos estrictamente científicos. Por eso, incluso, el interés que siempre han suscitado las reflexiones epistemológicas y metodológicas de Claude Bernard: ellas nos muestran, con claridad aun inigualada, cuál era el suelo de supuestos —pero también de disidencias fundamentales— sobre el que se delineó el programa de la fisiología experimental. Y será por eso que aquí volveré sobre esas reflexiones. Pero, si me permito insistir por un camino de lecturas por el que tantos ya se han aventurado, es porque estoy convencido de que los desarrollos de la filosofía de la ciencia nunca dejan de ampliar y renovar los instrumentos con los cuales analizar el presente de la ciencia, para desde ahí intentar revisar y profundizar nuestra comprensión epistemológica de su pasado.



Esto vale para todos los niveles en los que cabe desarrollar una reflexión histórico-epistemológica, aplicándose también a todos los ámbitos del conocimiento científico y a todas las subáreas de los estudios epistemológicos: desde la filosofía y la historia de la física, hasta la filosofía y la historia de *ciencias especiales* como la sociología, la economía o la geología. Además vale muy especialmente para el caso de la biología, porque las discusiones que ocurrieron en las últi-

mas dos décadas en los diversos campos de la filosofía de la biología posibilitaron el desarrollo y el refinamiento de toda una serie de instrumentos de análisis que, ciertamente, pueden ser muy útiles en la historia epistemológica de las *ciencias de la vida*. Así, valiéndose de esos instrumentos, esa rama de la historia de la ciencia puede llegar a una comprensión del pasado de la biología y de su devenir que, sin ninguna duda, también habrá de redundar en un mejor entendimiento del presente que sirve como anclaje inicial de dicha comprensión.

Debido al hecho de que la mayor parte de la filosofía de la biología contemporánea fue una filosofía de la biología evolucionaria, la comprensión epistemológica del devenir histórico de ese campo de las ciencias de la vida progresó sustancialmente, como ciertamente no lo hubiese hecho de haber carecido de los subsidios e instrumentos conceptuales que le brindó la filosofía de la ciencia. El propio estudio de la relación entre la revolución darwiniana y la filosofía de la ciencia *victoriana* ya se ha visto beneficiado por esos servicios que la filosofía de la ciencia *tout court* puede prestarle a la historia epistemológica. Pero existen otros campos de las ciencias de la vida que también fueron objeto de las reflexiones de la actual filosofía de la biología, aunque ciertamente nunca llegaron a ser tan frecuentados y estudiados como lo ha sido la propia biología evolucionaria. Tal es el caso de ese dominio de la investigación biológica que Marcel Weber (2004, p.3) llamó “biología experimental”, que no es otro que aquel que Mayr (1961, p.1502) englobó bajo el rótulo de “biología funcional” (*cf.* Caponi: 2001). Y ahí también puede ocurrir ese deseable enriquecimiento de la historia de la ciencia por la filosofía de la ciencia.

En efecto, el estudio de la historia de esos otros dominios disciplinares también se puede ver beneficiado y enriquecido por esos desarrollos de la filosofía de la biología a los que estoy aludiendo. De las reflexiones epistemológicas sobre esos otros campos de las ciencias biológicas surgen recursos de análisis que también se pueden usar en estudios históricos sobre diferentes aspectos y momentos del desarrollo de disciplinas como la embriología, la inmunología y la genética, y en esa lista debe incluirse, por supuesto, la propia fisiología, máxime si pensamos en lo que será el tema de este libro: los presupuestos epistemológicos que pautaron el delineamiento del

programa que Claude Bernard impuso en el ámbito de la fisiología experimental. Abordar estas reflexiones teniendo en cuenta los desarrollos de la filosofía de la biología actual puede resultar algo altamente instructivo, y cuando digo esto pienso en las derivaciones más recientes de algunas polémicas clásicas de ese campo de la filosofía de la ciencia. Pienso, particularmente, en las últimas discusiones sobre la estructura y el fundamento de las explicaciones causales propias de las ciencias biológicas, y también en las discusiones relativas al posible carácter teleológico de algunas de dichas explicaciones.

De ahí emergen claves y planteamientos que pueden permitir una comprensión más nítida y una evaluación mejor ponderada de algunas opciones teóricas y algunos compromisos epistemológicos que fueron cruciales en el desarrollo de la fisiología experimental. Pero esas opciones ya habían sido objeto de las lúcidas reflexiones epistemológicas que el propio Bernard se permitió para establecer la legitimidad de sus emprendimientos teóricos, y es por eso que vale releerlas a la luz de la última reflexión de la filosofía de la biología. Esta puede darnos claves para terminar de entender lo que Claude Bernard realmente quería mostrar en tales consideraciones. Pero además de eso, la filosofía de la biología actual también puede darnos los recursos conceptuales y terminológicos que Bernard no tuvo a su disposición en el momento de ensayar sus propias indagaciones epistemológicas. La ciencia pasada —conforme ya vimos que Bachelard decía— debe ser evaluada y comprendida partiendo de las verdades que el estado actual del conocimiento deja “más claras y mejor coordinadas”, lo que no excluye a la propia filosofía de la ciencia que hemos desarrollado para situarnos mejor en ese presente desde el que, inevitablemente, iniciamos nuestra *démarche* histórico-epistemológica.

Claude Bernard siempre fue, en efecto, sorprendentemente perspicaz y sumamente cuidadoso en lo que atañe a los compromisos y presupuestos fundamentales de su programa de investigación. Él fue su propio Whewell y su propio Herschel. Pero aunque él le haya dedicado muchas páginas al tratamiento de esas cuestiones de fundamentos, su modo de explicar y justificar la naturaleza de los posicionamientos ahí defendidos no siempre fue lo suficientemente claro. Eso fue así por la simple y sencilla razón de que en el siglo XIX

no estaban disponibles los recursos de análisis epistemológico y la terminología de la que hoy disponemos. Esos recursos y esa terminología suponen la plena articulación y consolidación de un modo de hacer las ciencias del viviente que Bernard recién estaba ayudando a configurarse, y cuyos contornos aún no estaban plenamente definidos. Pero, además de eso, también es preciso decir que algunas reflexiones epistemológicas de Claude Bernard acabaron pareciendo más opacas de lo que en realidad eran, y eso fue así porque —en la mayoría de los casos— las claves de lectura con las que estas fueron abordadas no resultaron del todo adecuadas.

Frecuentemente, cuando recorremos la literatura secundaria sobre la obra de Claude Bernard, percibimos que dicha literatura suele estar animada por una filosofía de la biología aún inmadura, e incluso precaria, y eso acaba comprometiendo la precisión y el alcance de los análisis allí desarrollados, cosa que se agrava precisamente en el examen de las reflexiones epistemológicas que el propio Claude Bernard se permitía cuando quería dejar más claros los contornos y los presupuestos del programa de investigación que él estaba delineando. Muchos trabajos, no solo merecedores de elogio sino también de mucha consideración en cualquier tentativa de profundizar en el análisis histórico-epistemológico de la obra de Bernard, podrían haber llegado más lejos de lo que de hecho consiguieron llegar, si sus autores hubiesen podido, sabido o querido, recurrir a algunos desarrollos de la última filosofía de la biología. Esta nos da una comprensión del presente de las ciencias de la vida que facilita entender las tensiones y los clivajes de aquel momento fundacional en el que Bernard desarrollaba sus propias reflexiones epistemológicas.

Quiero decir: gran parte de los análisis de dichas reflexiones que hasta aquí se hicieron habrían ganado mucho si hubiesen podido —y en ocasiones aceptado— tener como referencia algunas polémicas y algunos desarrollos recientes de la filosofía de la biología⁴. Por eso,

4 Es posible que la poca familiaridad con los desarrollos de la filosofía de la biología actual que se insinúa en algunos estudios sobre la obra de Claude Bernard tenga que ver, justamente, con el hecho de que gran parte de ese capítulo de

en las próximas páginas tendré en cuenta esas polémicas y esos desarrollos para, con base en ellos, articular y proponer una reconstrucción unitaria del modo en el que Claude Bernard entendía no solo las explicaciones causales y funcionales propias de la fisiología, sino también la relación íntima que existía entre esas explicaciones y lo que él llamaba “determinismo físico-químico”. Pero dicha reconstrucción sobre el modo en el cual entendía la explicación del *cómo* de los procesos biológicos también dejará en evidencia algunas limitaciones en la comprensión que Bernard tenía de la biología en general, sobre todo en lo atinente al *porqué* del diseño biológico, entendiendo por esto último el hecho de que las estructuras biológicas sean adecuadas a los desempeños funcionales exigidos para posibilitar la viabilidad de los seres vivos. Defenderé, así, cuatro tesis que quiero formular desde el inicio, aunque sea de una forma un poco cruda y sumaria.

La primera de esas tesis se limita a afirmar que Claude Bernard sustentaba una *concepción experimentalista* de la explicación causal; la segunda es que su crítica al vitalismo y su defensa del determinismo eran perfectamente compatibles con el desarrollo de una fisiología que aludiese a propiedades específicamente biológicas. La tercera te-

la filosofía de la ciencia haya sido, como ya lo dije, una filosofía de la biología evolucionaria. Debido a eso, estudiosos interesados en el desarrollo de la biología funcional (o “experimental” *sensu* Weber), y no en el desarrollo de la biología evolucionaria, pudieron considerar que esa filosofía de la biología era poco relevante para sus intereses. Pero eso envuelve dos errores: uno es el de haber individualizado y aprovechado los brotes de una filosofía de la biología funcional que crecían en el bosque de la filosofía de la biología evolucionaria, y el otro, el más grave, es el de no percibir que la biología evolucionaria es un elemento demasiado central en el presente de la biología. Por eso es sumamente arriesgado, incursionar en el pasado de cualquier disciplina biológica ignorando ese hecho, y sobre todo desconociendo la reflexión epistemológica sobre la teoría de la selección natural. Es muy posible que terminemos haciendo preguntas impertinentes y enredándonos en cuestiones epistemológicas ya superadas. No hace falta que cite a Dobzhansky.

sis, mientras tanto, es que el entendimiento que Bernard tenía de las imputaciones funcionales responde perfectamente a la concepción de la función como papel causal. Y la cuarta tesis será, sin duda, la más polémica: sostendré que el recurso que Bernard hace a supuestas leyes morfológicas que guiarían el desarrollo orgánico solo responde a su incapacidad de vislumbrar la posibilidad de una explicación naturalista, científica, del diseño biológico, una explicación que Darwin estaba proponiendo en el mismo momento en el que Claude Bernard parecía presuponer su total imposibilidad. Por otra parte, entre mi discusión de la segunda y la tercera tesis me detendré en un análisis de la noción de *medio interno*. Ese análisis no solo nos permitirá comprender mejor la concepción bernardiana de la explicación funcional, sino que también nos ayudará a identificar lo que podría caracterizarse como el *ideal de orden natural* de la fisiología experimental. A continuación balizo el camino que seguiré en mi argumentación.



Lo primero que procuraré mostrar es que la idea de *ley* a la que alude Claude Bernard en sus escritos no remite necesariamente a enunciados nómicos como los supuestos en el modelo nomológico-deductivo de explicación. Dicha idea remite, más bien, a los *invariantes estables bajo intervenciones* que James Woodward puso en el centro de su concepción experimental de la explicación causal, y es a ese mismo entendimiento experimentalista del término “ley” que tenemos que remitirnos para entender las referencias que Bernard hacía a “leyes fisiológicas”. Él, sostendré, hablaba de “leyes fisiológicas” porque entendía que el desarrollo de la fisiología experimental ponía en evidencia invariantes que debían ser considerados como *específicamente fisiológicos*. Y la razón para considerarlos así era que ellos aludían a cambios ocurridos en variables cuyos estados eran descritos en términos de propiedades cuyo correlato o sustrato físico-químico aún no había sido establecido: propiedades que, en todos los casos, eran consideradas como modalidades de esa propiedad fisiológica general que es la *irritabilidad*.

Por eso, aun reconociendo que el mundo natural está sujeto a un estricto determinismo físico como aquel que Bernard siempre

postuló, esos invariantes *puramente* fisiológicos debían considerarse como conocimiento causal efectivo y legítimo. Eso era así porque dichos invariantes establecían relaciones entre variables que eran satisfactoriamente estables en intervenciones experimentales. Aunque Bernard considerase que la trama causal del mundo era de naturaleza físico-química, él también sabía que, en muchos casos, el diagrama de esas relaciones causales podía y debía escribirse en un lenguaje que aludiese a propiedades biológicas, o *vitales*, aún no reducidas a propiedades físicas o químicas. No hacerlo así habría puesto a la fisiología delante de desafíos cognitivos casi imposibles de enfrentar, y nos hubiera obligado a conformarnos con un conocimiento fisiológico carente de cohesión teórica.

Para Bernard, el determinismo físico, que implicaba la exclusión de toda forma de vitalismo, era condición de posibilidad de cualquier conocimiento experimental que pudiese venir a surgir. Eso era así porque, conforme espero poder mostrar, dicho determinismo postula la estricta correlación, o invariancia, entre la intervención experimental y la respuesta del sistema intervenido. Para Bernard, el éxito en el establecimiento de invariantes estables en intervenciones experimentales que aludían a variables cuyos estados eran descritos en términos de propiedades específicamente fisiológicas era prueba suficiente de que la fisiología producía un conocimiento causal efectivo, y cuando él desarrollaba esas reflexiones dicho éxito ya había sido alcanzado en diferentes desarrollos experimentales. Ese éxito nos indicaba que la fisiología proveía de un conocimiento causal compatible con una ontología fisicalista, y que solo era posible dentro de ella.

El hecho de que esas intervenciones fuesen realizadas por medios técnicos que operaban sobre la materialidad físico-química de los fenómenos estudiados, y el hecho de que los resultados de esas intervenciones fuesen registrados y medidos por instrumentos que también eran usados en el registro y en la observación de fenómenos físico-químicos, corroboraba ese compromiso y esa compatibilidad que existía entre la fisiología experimental y la ontología fisicalista a la que Bernard aludía cuando hablaba de *determinismo*. Un *input* físico o químico sobre el viviente siempre redundaba en un *output* estricto

tamente proporcional a ese *input*, y la fisiología debía descubrir esa proporcionalidad, expresándola en esos invariantes a los que Bernard llamaba “leyes fisiológicas”. La insistencia de Bernard en la capacidad de control de los fenómenos biológicos a que nos daba acceso la *fisiología experimental* expresaba ese compromiso ontológico suyo con el fisicalismo. Bernard profesaba, para decirlo de algún modo, un *fisicalismo experimental*. Un fisicalismo basado en la presuposición de que si algo está al alcance del control experimental entonces no es algo que escape al orden físico, aunque nuestra conceptualización de ese control pueda no estar formulada en el lenguaje de la física o de la química.

Hasta ahí, entonces, es lo que diré en el capítulo 1 sobre la manera en la que Claude Bernard entendía el conocimiento estrictamente causal de los fenómenos fisiológicos. Eso, sin embargo, solo nos daría una visión apenas parcial del modo en el que él consideraba la fisiología. Nos estaría faltando considerar su reconocimiento de la forma compleja en la que se manifestaba el determinismo en los procesos fisiológicos. Y también nos estaría faltando considerar su recurso a la noción de *medio interno* para, con base en ella, explicar ciertas evidencias que, *prima facie*, parecían ratificar las presunciones vitalistas sobre la espontaneidad de lo viviente. Esa cuestión, además, también es interesante porque nos permitirá explicitar ese *ideal de orden natural* de la fisiología que es la muerte, un ideal de orden natural que contrapone la fisiología experimental al vitalismo. Para este, la vida es parte de las causas explanantes; para la fisiología experimental ella se inscribe en el orden de los efectos a ser explicados. Pero antes de examinar esa cuestión me detendré a analizar el modo en que Claude Bernard entendía ese discurso funcional que él sabía inherente a la fisiología.

En efecto, Claude Bernard sabía que el conocimiento causal de los fenómenos fisiológicos era incompleto si no estaba complementado con una perspectiva funcional, y es ahí en donde aparece su idea de *teleología intraorgánica*. Bernard apela a ella para caracterizar la integración funcional de los fenómenos orgánicos, mostrando además que esta es perfectamente compatible con el determinismo y con la impugnación del vitalismo. Esa finalidad interna es efecto de

una articulación causal que solo puede ser entendida a partir del determinismo que Bernard postula al caracterizar la dimensión causal de la explicación fisiológica, y es en esas coordenadas que debemos situar la noción de *función* supuesta en sus escritos. Esta remite a esa teleología intraorgánica compatible con el determinismo causal y se puede considerar como una especificación de la noción de función como *papel causal*. Pero ahí también llegaremos al límite de la epistemología bernardiana, cuya identificación y explicación será el asunto del capítulo III.

Porque, si importa decir que Bernard había comprendido la integración que existía entre las perspectivas causal y funcional supuestas en el desarrollo de la fisiología, también es necesario subrayar que, en su modo de ver las cosas, dicha integración constituía una frontera y un presupuesto más allá del cual la ciencia experimental podía ir. Eso era así porque el límite de la reflexión epistemológica de Claude Bernard coincidía con el límite de la propia fisiología experimental, y esta no puede explicar el origen de la articulación causal que genera la finalidad interna de los seres vivos. Es decir: la fisiología puede explicar el *cómo* de esa finalidad interna, considerándola efecto de una interacción de elementos cuya articulación tiene un origen, un *porqué*, que ella no consigue, ni precisa, explicar; y Claude Bernard, que no llegaba a comprender esa limitación, atribuía dicha articulación a ciertas leyes morfológicas —a veces descritas como “ideas rectoras del desarrollo”— cuyo estudio escapaba a la ciencia experimental, que era prácticamente como decir que escapaba a toda ciencia genuina. Claude Bernard no conseguía ver que había más biología que aquella que cabía en la fisiología experimental.

Eso que la fisiología experimental ciertamente no consigue explicar, y que en realidad Bernard siquiera consigue delimitar con nitidez, es el origen del *diseño biológico*, esa adecuación entre estructura y función que exhiben los seres vivos a la que ya me referí y a la que Claude Bernard designaba con el término de “organización”. Dicho cometido explicativo, que el programa bernardiano para la fisiología experimental dejaba del lado de los porqués inaccesibles, tendría que ser alcanzado —solo podía ser alcanzado—, por la biología evolucionaria, y particularmente por la teoría de la selección natural. Una

ciencia y una teoría cuya existencia Bernard mal vislumbró, aunque ella estuviese emergiendo en el mismo momento en el que él establecía las bases de la fisiología experimental. Comprendiendo eso, aceptando esa quizá inevitable limitación en el alcance de la reflexión epistemológica de Claude Bernard, también se llega a concluir que esas leyes morfológicas a las que él aludía no estaban llamadas a suplir la falta de una teoría de la herencia aún por venir, y tampoco expresaban un compromiso o resabio de vitalismo.

Dichas leyes solo pretendían suplantar lo que solo a la teoría de la selección natural le cabía proveer: una explicación natural del diseño biológico. Y digo “suplantar” antes que “brindar” porque la postulación de esas leyes morfológicas expresa la renuncia de Claude Bernard a cualquier tentativa de conseguir una explicación del diseño biológico, que él llamaba “organización”, en la que ese ajuste de estructura y función que exhiben los seres vivos —que tan “justificadamente suscita nuestra admiración” (Darwin, 1859, p.3)— fuese pensado como efecto de procesos biológicos y no como presupuestos de estos. Bernard no pudo ver que en *Sobre el origen de las especies* (Darwin, 1859) se había desvendado un mecanismo causal, la selección natural, que resultaba en el diseño biológico y que, de cierta manera, explicaba el porqué de las estructuras y fenómenos biológicos. Un mecanismo que, como remarcó George Gaylord Simpson (1947, p.489), no producía la adecuación entre estructura y función por un mero accidente, sino que estaba estrictamente pautado por las exigencias de la lucha por la vida (Caponi, 2011, p.49), exigencias que, en el marco de la teoría de la selección natural, suplantaban a las exigencias de las *condiciones de existencia* (Caponi, 2011, p.54) postuladas en la obra de Cuvier (1817, p.6).

Ensayando una descripción rápida de lo que aquí habré de hacer, puede decirse entonces que en estas páginas asumiré el referencial conceptual desarrollado en *Função e desenho na biologia contemporânea* (Caponi, 2012a) y en *Leyes sin causa y causas sin ley en la explicación biológica* (Caponi, 2014a) para, con base en él, analizar presupuestos fundamentales del programa bernardiano para la fisiología experimental. Entiendo, sin embargo, que la lectura de estas últimas obras no es condición para la lectura de la presente. Solo marco esa

continuidad para enfatizar, otra vez, la ya aludida complementación y entrelazamiento que puede y debe existir entre filosofía e historia de la ciencia. Complementación y continuidad que, infelizmente, no suelen ser reconocidas —por lo menos en lo respecta a mi medio académico— en el ámbito de la filosofía de la ciencia ni en el ámbito de la historia de la ciencia. Más allá de sus méritos, pocos o nulos, *Função e desenho na biologia contemporânea* y *Leyes sin causa y causas sin ley en la explicación biológica* son casos claros —no digo “brillantes”, no digo “ejemplares”— de lo que habitualmente se llama “filosofía de la ciencia”, y creo que aquí muestro cómo es que ese tipo de estudio puede derivar y continuarse en indagaciones histórico-epistemológicas. Indagaciones, estas últimas, que también sirven para ratificar, rectificar y perfeccionar los análisis típicos de la filosofía de la ciencia.



Referencias bibliográficas

- ALBARRACÍN TEULÓN, Agustín 1983a: La teoría celular, paradigma de la biología del siglo XIX. *Dynamis* 2: 241-262.
- ALBARRACÍN TEULÓN, Agustín 1983b: *La teoría celular: historia de un paradigma*. Madrid: Alianza.
- ALBARRACÍN TEULÓN, Agustín 2001: *Harvey*. Madrid: Nivola.
- ALQUIÉ, Ferdinand 2002[1934]: *La philosophie des sciences*. Paris: La Table Ronde.
- AMEGHINO, Florentino 1915[1884]: *Filogenia*. Buenos Aires: La Cultura Argentina.
- AMUNDSON, Ron & LAUDER, George 1998[1994]: Function without purpose: the uses of *causal role function* in Evolutionary Biology. In ALLEN Collin, BEKOFF, Marc; LAUDER, George (eds): *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, pp.335-370.
- ANDRAULT, Raphaële 2013: Définir le vitalisme: les lectures de Claude Bernard. In DUCHESNEAU, François; KUPIEC, Jean; MORANGE, Michel (eds.): *Claude Bernard: la méthode de la Physiologie*. Paris: Éditions Rue d'Ulm, pp.133-152.
- APPEL, Toby 1987: *The Cuvier-Geoffroy debate*. Oxford: Oxford University Press.
- APERT, Éugene 1920: *L'Hérédité morbide*. Paris: Flammarion.

- ARISTÓTELES 1992: *Investigación sobre los animales*. Madrid: Gredos.
- ARISTÓTELES 1996: *La reproducción de los animales*. Madrid: Gredos.
- BACHELARD, Gaston 1973[1951]: La actualidad de la historia de las ciencias. In BACHERLARD, Gaston: *El compromiso racionalista*. México: Siglo XXI, pp.129-142.
- BAKER, John 1938: The evolution of breeding seasons. In DE BEER, Gavin (ed.): *Evolution*. Oxford: Clarendon Press, pp.1-10.
- BALAN, Bernard 1979: *L'ordre et le temps*. Paris: Vrin.
- BELL, Charles 1837: *The hand: its mechanism and vital endowments as evincing design*. London: Pickering.
- BERGSON, Henri 1938: *La philosophie de Claude Bernard*. In BERGSON, Henri: *La pensée et le mouvant*. Paris: PUF, pp.229-238.
- BERNARD, Claude 1856: *François Magendie: Leçon d'ouverture du cours de Médecine du Collège de France*. Paris: Baillière.
- BERNARD, Claude 1865: Du progrès dans les sciences physiologiques. *Revue des Deux Mondes* 58 (35): 640-663.
- BERNARD, Claude 1866: *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*. Paris: Baillière.
- BERNARD, Claude 1867: *Rapport sur les progrès et la marche de la Physiologie Générale en France*. Paris: L'Imprimerie Impériale.
- BERNARD, Claude 1869: *Discours prononcé à sa réception à l'Académie Française le 27 Mai 1869*. Paris: Didier.
- BERNARD, Claude 1872: *De la Physiologie Générale*. Paris: Hachette.
- BERNARD, Claude 1875: *Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie*. Paris: Baillière.
- BERNARD, Claude 1878: *Leçons sur les Phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: Baillière.
- BERNARD, Claude 1878[1864]: Études physiologiques sur quelques poissons américains: le curare. In BERNARD, Claude: *La science expérimentale*. Paris: Baillière, pp.237-315.

- BERNARD, Claude 1878[1865]: Du progrès dans les sciences physiologiques. In BERNARD, Claude: *La science expérimental*. Paris: Baillièrre, pp.38-98.
- BERNARD, Claude 1878[1867]: Le problème de la Physiologie Générale. In BERNARD, Claude: *La science expérimental*. Paris: Baillièrre, pp.99-148.
- BERNARD, Claude 1878[1869]: Discours de réception à l'Académie Française. In BERNARD, Claude: *La science expérimental*. Paris: Baillièrre, pp.404-440.
- BERNARD, Claude 1878[1875]: Définition de la vie. En BERNARD, Claude: *La science expérimental*. Paris: Baillièrre, pp.149-212.
- BERNARD, Claude 1878[1876]: La sensibilité dans le règne animal et dans le règne végétal. In BERNARD, Claude: *La science expérimental*. Paris: Baillièrre, pp.218-236.
- BERNARD, Claude 1879: *Leçons de Physiologie Opératoire*. Paris: Baillièrre.
- BERNARD, Claude 1880: *Introducción al estudio de la medicina experimental*. Madrid: Enrique Teodoro.
- BERNARD, Claude 1947: *Principes de médecine expérimentale*. Paris: PUF
- BERNARD, Claude 1965: *Cahier de notes 1850-1860* (édition intégrale du *Cahier rouge* présentée et commentée par Mirko Grmek). Paris: Gallimard.
- BERNARD, Claude 1984[1865]: *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*. Paris: Flammarion.
- BERNARD, Claude 2016[1875]: *Définition de la vie*. Paris: Villar Rose.
- BERT, Paul 1878: Claude Bernard. In BERNARD, Claude: *La science expérimental*. Paris: Baillièrre, pp.15-35.
- BERTALANFFY, Ludwig 1974: *Robots, hombres y mentes*. Madrid: Guadarrama.
- BICHAT, Xavier 1994[1798]: Discours sur l'étude de la Physiologie. In BICHAT, Xavier: *Recherches physiologiques sur la vie et la mort [1o partie] et autres textes*. Paris: Flammarion, pp.285-300.

- BICHAT, Xavier 1994[1800]: *Recherches physiologiques sur la vie et la mort [1o partie]*. In BICHAT, Xavier: *Recherches physiologiques sur la vie et la mort [1o partie] et autres textes*. Paris: Flammarion 1994, pp.55-209.
- BICHAT, Xavier 1994[1801]: *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* (prefáce et considérations générales). In BICHAT, Xavier: *Recherches physiologiques sur la vie et la mort [1o partie] et autres textes*. Paris: Flammarion 1994, pp. 211-284.
- BLANCO, Daniel 2008: La naturaleza de las adaptaciones en la teología natural británica: análisis historiográfico y consecuencias metateóricas. *Ludus Vitalis* 16: 3-26.
- BLUMENBACH, Johann 1817[1810]: *The institutions of Physiology*. London: Cox & Son.
- BOGNON-KÜSS, Cécilia 2012: Le vitalisme est-il un indéterminisme? *Matière première* 2: 413-422
- BORDIER, Henry 1902: *Précis de manipulations de Physique Biologique*. Paris: Doin.
- BOUTROUX, Émile 1949[1893]: *De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines* [Cours professé à la Sorbonne en 1892-1893]. Paris: Vrin.
- BOWLER, Peter 1985: *El eclipse del darwinismo*. Barcelona: Labor.
- BOWLER, Peter 1996: *Life's splendid drama*. Chicago: University of Chicago Press.
- BOWLER, Peter 2001: La contribución de Mendel. In BARAHONA, Ana; SUÁREZ, Edna; MARTÍNEZ, Sergio (eds.): *Filosofía e historia de la biología*. México: UNAM, pp.399-416.
- BROWN, Harold 1983: *La Nueva filosofía de la ciencia*. Madrid: Tecnos.
- BUFFON, Georges 1749: *Histoire Naturelle Générale et Particulière*, Tome 2. Paris: L'Imprimerie Royale.
- BUFFON, Georges 1766: *Histoire Naturelle Générale et Particulière*, Tome 14. Paris: L'Imprimerie Royale.
- BUFFON, Georges 1988[1778]: *Les époques de la nature*. Paris: Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- BURTT, Edwin 1960: *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*. Buenos Aires: Sudamericana.

- CANGUILHEM, Georges 1965: *La Connaissance de la Vie*. Paris: Vrin.
- CANGUILHEM, Georges 1961a: La physiologie en Allemagne. In TATON, René (ed.): *La science contemporaine*, Tome 1. Paris: PUF, pp.475-480.
- CANGUILHEM, Georges 1961b: Technique et problèmes de la physiologie au XIX siècle. In TATON, René (ed.): *La science contemporaine*, Tome 1. Paris: PUF, pp.480-484.
- CANGUILHEM, Georges 1966: Préface a BERNARD, Claude: *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: Vrin, pp.7-14.
- CANGUILHEM, Georges 1972: *Le normal et le pathologique*. Paris: PUF.
- CANGUILHEM, Georges 1988: *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris: Vrin, pp.81-97.
- CANGUILHEM, Georges 1983a: Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard. In CANGUILHEM, Georges: *Études d'Histoire et de Philosophie des Sciences*. Paris: Vrin, pp.143-155.
- CANGUILHEM, Georges 1983b: L'idée de médecine expérimentale selon Claude Bernard. In CANGUILHEM, Georges: *Études d'Histoire et de Philosophie des Sciences*. Paris: Vrin, pp.127-141.
- CANGUILHEM, Georges 2015[1957]: Claude Bernard. In LIMOGES, Camille (ed.): *Georges Canguilhem: résistance, philosophie biologique et histoire des sciences 1940-1965 (Œuvres complètes Tome IV)*. Paris: Vrin, pp.757-764.
- CAPONI, Gustavo 2000: Cómo y porqué de lo viviente. *Ludus Vitalis* 8 (14): 67-102.
- CAPONI, Gustavo 2001: Biología funcional vs. biología evolutiva. *Episteme* 12: 23-46.
- CAPONI, Gustavo 2006: Prefácio à sexta edição de MONOD, Jacques: *O acaso e a necessidade*. Petrópolis: Vozes, pp.11-18.
- CAPONI, Gustavo 2007: La amplia agenda de la filosofía de la ciencia. *Filosofía Unisinos* 8(2):75-82.

- CAPONI, Gustavo 2008: *Georges Cuvier: un fisiólogo de museo*. México: UNAM.
- CAPONI, Gustavo 2010a: Análisis funcionales y explicaciones seccionales en biología: una crítica de la concepción etiológica del concepto de función. *Ideas & Valores* 143: 51-72.
- CAPONI, Gustavo 2010b: *Buffon*. México: UNAM.
- CAPONI, Gustavo 2011: *La segunda agenda darwiniana*. México: Centro Lombardo Toledano.
- CAPONI, Gustavo 2012a: *Função e desenho na biologia contemporânea*. São Paulo: Editora 34.
- CAPONI, Gustavo 2012b: ¿Fue Darwin el Newton de la brizna de hierba? *Principia* 16(1): 53-79.
- CAPONI, Gustavo 2013a: La función de los estudios epistemológicos en un sistema de ciencia y tecnología. *Ludus Vitalis* 21(39):257-261.
- CAPONI, Gustavo 2013b: El concepto de presión selectiva y la dicotomía próximo-remoto. *Aurora* 25(36): 197-216.
- CAPONI, Gustavo 2013c: Teleología naturalizada: los conceptos de función, aptitud y adaptación en la teoría de la selección natural. *Theoria* 76: 97-114.
- CAPONI, Gustavo 2014a: *Leyes sin causa y causas sin ley en la explicación biológica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- CAPONI, Gustavo 2014b: Contribución a una historia de la distinción próximo-remoto. *Revista Brasileira de História da Ciência* 7(1): 16-31.
- CAPONI, Gustavo 2014c: La génesis de las especies según Jean Claude Delamétherie. *Llul* 37(49): 13-38.
- CAPONI, Gustavo 2017: *El darwinismo de Ameghino: una lectura de filogenia*. Florianópolis: NEL-UFSC.
- CAPONI, Sandra 2012: *Loucos e degenerados*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- CASSIRER, Ernst 1948: *El problema del conocimiento*, Tomo 4. México: Fondo de Cultura Económica.
- CASSIRER, Ernst 1967[1918]: *Kant: vida y doctrina*. México: Fondo de Cultura Económica.

- CAULLERY, Maurice 1961: La physiologie en France. In TATON, René (ed.): *La science contemporaine*, Tomo 1. Paris: PUF, pp.469-474.
- CHAZAUD, Jacques 1997: Claude Bernard et les tribulations de Sophie. In CHAZAUD, Jacques (ed.): *Médecine des philosophes et philosophie médicale*. Paris: L'Harmattan, pp.165-191.
- CHURCHILL, Frederick 1973: Chabry, Roux, and the experimental method in Nineteenth-Century Embryology. In GIÈRE, Ronald & WESTFALL, Richard (eds.): *Foundations of scientific method: the Nineteenth Century*, Bloomington: Indiana University Press, pp. 161-205.
- COLEMAN, William 1964: *Georges Cuvier: zoologist*. Cambridge: Harvard University Press.
- COLEMAN, William 1985: *La biología en el siglo XIX*. México: Fondo de Cultura Económica.
- COLLINGWOOD, Robin 1940: *An essay on Metaphysics*. Oxford: Oxford at the Clarendon Press.
- COMTE, Auguste 1838: *Cours de Philosophie Positive*, Tome 3. Paris: Bachelier.
- COMTE, Auguste 1907[1842]: *Cours de Philosophie Positive*, Tome 6. Paris: Schleicher.
- COMTE, Auguste 1912[1854]: *Système de Politique Positive*, Tome 2. Paris: Crès & Cie.
- CONRY, Yvette 1974: *L'Introduction du darwinisme en France au XIX siècle*. Paris: Vrin.
- CUMMINS, Richard 1975: Functional analysis. *The Journal of Philosophy* 20: 741-765.
- CUVIER, Georges 1798: *Tableau élémentaire de l'Histoire Naturelle des Animaux*. Paris: Baudouin.
- CUVIER, Georges 1805: *Leçons d'Anatomie Comparée*, Tome 1. Paris : Baudouin.
- CUVIER, Georges 1810: *Rapport Historique sur les progrès des Sciences Naturelles depuis 1789, et sur leur état actuel*. Paris: L'Imprimerie Impériale.
- CUVIER, Georges 1817: *Le règne animal*, Tome 1. Paris: Deterville.
- CUVIER, Georges 1992[1812]: *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupède: discours préliminaire*. Paris: Flammarion.

- DAGONET, François 1984: Chronologie et préface de BERNARD, Claude 1984[1865]: *Introduction a l'étude de la Médecine Expérimentale*. Paris: Flammarion, pp.5-21.
- DARWIN, Charles 1859: *On the origin of species*. London: Murray.
- DARWIN, Charles 1868: *The variation of animals and plants under domestication* (2 Vols.). London: Murray.
- DASTRE, Albert 1906: *La vida y la muerte*. Madrid: Gutenberg.
- DAUDIN, Henri 1927: *Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale*, Tome 2. Paris: Alcan.
- DAVIES, Paul 2001: *Norms of nature: naturalism and the nature of function*. Cambridge: MIT Press.
- DE LOISY, Karen 2016: Biographie de Claude Bernard. In BERNARD, Claude: *Définition de la vie*. Paris: Villar Rose, pp.105-108.
- DEBRU, Claude 1979: Claude Bernard et l'idée d'une chimie biologique. *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs applications* 32 (2): 143-162.
- DEBRU, Claude 1991: L'art du physiologiste et l'interprétation des faits. In MICHEL, Jacques (ed.): *La nécessité de Claude Bernard*. Paris: Méridiens Klincksieck, pp.21-35.
- DELAMETHERIE, Jean 1805: *De la nature des êtres existants*. Paris: Courcier.
- DELOUYA, Daniel 1994: A Filosofia da Biologia à luz da Biologia Molecular: resolveu-se o mistério? *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [S.3]4(1): 51-59.
- DELSOL, Michel & PERRIN, Louis 2000: *Médecine et Biologie: quelle logique?* Paris: Masson.
- DELSOL, Michel 1989: *Cause, Loi, Hasard en Biologie*. Paris: Vrin.
- DIAMOND, Jared 1998: Evolution of biological safety factor: a cost/benefit analysis. In WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of Animal Design: The Optimization and Symmorphosis Debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.21-27.
- DIDEROT, Denis 1875[1782]: *Le rêve de d'Alembert*. In ASSEZAT, Jules (ed.). *Œuvres complètes de Diderot*, Tome II. Paris: Garnier, pp.112-181.

- DIDON, Henri 1878: *Claude Bernard*. Paris: Pougin.
- DÍEZ, José 2002: Explicación, unificación y subsunción. In GONZÁLEZ, Wenceslao (ed.): *Diversidad de la explicación científica*. Barcelona: Ariel, pp.73-93.
- DRIESCH, Hans 1908: *The science and philosophy of organism*. London: Black.
- DUCHESNEAU, François 1997: *Philosophie de la biologie*. Paris: PUF.
- DUCHESNEAU, François 1999a: La structure normale et pathologique du vivant. In GRMEK, Mirko (ed.): *Histoire de la pensée médicale en Occident*, Tome 3. Paris: Seuil, pp.29-58.
- DUCHESNEAU, François 1999b: Force essentielle et force formative: les modèles de l'épigenèse. In FELTZ, Bernard; CROMMELINK, Marc; GOUJON, Pierre (eds.): *Auto-organisation et émergence des sciences de la vie*. Bruxelles: Ousia, pp.66-88.
- DUCHESNEAU, François 2011: Blumenbach et la théorie des forces vitales. In NOUVEL, Pascal (ed.): *Repenser le vitalisme*. Paris: PUF, pp.73-88.
- DUCHESNEAU, François 2013: Théorie cellulaire et synthèse morphologique. In DUCHESNEAU, François; KUPIEC, Jean; MORANGE, Michel (eds.): *Claude Bernard: la méthode de la Physiologie*. Paris: Éditions Rue d'Ulm, pp.33-48.
- DUMAS, Jean-Baptiste 1878: Discours prononcé aux funérailles de Claude Bernard, le 16 Février 1878. In BERNARD, Claude: *La science expérimentale*. Paris: Ballière, pp.5-14.
- DUPONT, Jean & SCHMITT, Stephane 2004: *Du Feuillet au gène*. Paris: Editions Rue d'Ulm.
- DURIS, Pascal & GOHAU, Gabriel 1997: *Histoire des sciences de la vie*. Paris: Nathan.
- ESPINA y CAPO, Antonio 1880: Prólogo a BERNARD, Claude: *Introducción al estudio de la medicina experimental*. Madrid: Enrique Teodoro, pp.9-10.
- ETXEBERRIA, Arantza & NUÑO, Laura 2010: ¿Fue Darwin el Newton de la brizna de hierba? *Endoxa* 24: 185-216.
- FEDER, Martin 1998: Testing the evolutionary origin and maintenance of symmorphosis. In WEIBEL, Ewald; TAYLOR,

- Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.48-55.
- FICHANT, Michel 1971: Idea de una historia de las ciencias. *En* FICHANT, Michel & PÉCHEUX, Michel: *Sobre la historia de las ciencias*. México: Siglo XXI, pp.51-126.
- FLOURENS, Pierre 1838: Éloge de Cuvier. *Mémoires de L'Académie Royale des Sciences de L'Institut de France* 14: i-lxviii.
- FLOURENS, Pierre 1861: *Ontologie Naturelle*. Paris: Garnier.
- FOX-KELLER, Evelyn 2000: *The century of the gene*. Cambridge: Harvard University Press.
- GAILL, Françoise 1987: Organisme. *In* STENGERS, Isabelle: *D'une science à l'autre: des concepts nomades*. Paris: Seuil, pp.244-265.
- GALTON, Francis 1876: A theory of heredity. *Journal of the Anthropological Institute* 5: 329-348.
- GARLAND, Theodore 1998: Conceptual and methodological issues in testing the predictions of symmorphosis. *In* WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.40-47.
- GAYON, Jean 1991: Un objet singulier dans la philosophie biologique Bernardienne: l'hérédité. *In* MICHEL, Jacques (ed.): *La nécessité de Claude Bernard*. Paris: Meridiens-Klincksiek, pp. 169-182.
- GAYON, Jean 1996: Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard. *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la Vie* 3(1): 145-161.
- GAYON, Jean 1999: Évolutionnisme. *In* LECOURT, Dominique (ed.): *Dictionnaire d'Histoire et Philosophie des Sciences*. Paris: PUF, pp. 387-96.
- GAYON, Jean 2007: Où s'arrête la régression fonctionnelle en Biologie. *In* MARTIN, Thierry (ed.): *Le tout et les parties dans les systèmes naturelles*. Paris: Vuibert, pp.67-74.
- GAYON, Jean 2010: Raisonement fonctionnel et niveaux d'organisation en Biologie. *In* GAYON, Jean & RICQLÈS, Armand

- (eds.): *Les fonctions: des organismes aux artefacts*. Paris: PUF, pp.125-138.
- GAYON, Jean 2013: Claude Bernard et l'hérédité. In DUCHESNEAU, François; KUPIEC, Jean; MORANGE, Michel (eds.): *Claude Bernard: la méthode de la Physiologie*. Paris: Éditions Rue d'Ulm, pp.115-132.
- GENDRON, Pierre 1992: *Rationalité d'une méthode*. Paris: Vrin.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, Isidore 1854: *Domestication et naturalisation des animaux utiles*. Paris: Dusacq, 1854.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, Isidore, 1859. *Histoire Naturelle Générale des Règnes Organiques*, Tome II. Paris: Masson.
- GINSBORG, Hannah 2001: Kant on understanding organism as natural purposes. In Watkins, Eric (ed.): *Kant and the sciences*. Oxford: Oxford University Press, pp.231-258.
- GOLDSTEIN, Kurt 1951: *La structure de l'organisme*. Paris: Gallimard.
- GOODFIELD, June 1983: Estrategias cambiantes; comparación de actitudes reduccionistas en la investigación médica y biológica en los siglos XIX y XX. En AYALA, Francisco & DOBZHANSKY, Theodosius (eds.): *Estudios sobre la filosofía de la biología*. Barcelona: Ariel, pp.98-126.
- GOODFIELD, June 1987: *El desarrollo de la fisiología científica*. México: UNAM.
- GORDON, Malcon 1998: Evolution of optimal systems. In WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.37-39.
- GOULD, Stephen 1977: *Ontogeny and Phylogeny*. Cambridge: Harvard University Press.
- GOULD, Stephen & VRBA, Elisabeth 1998[1982]: Exaptation: a missing term in the science of form. In ALLEN, Collin; BEKOFF, Mark; LAUDER, George (eds.): *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, pp.519-540.
- GRMEK, Mirko 1965: Commentaires a BERNARD, Claude 1965: *Cahier de notes: 1850-1860*. Paris: Gallimard, pp.203-295.

- GRMEK, Mirko 1990: *La première révolution biologique*. Paris: Payot.
- GRMEK, Mirko 1991a: *Claude Bernard et la méthode expérimentale*. Paris: Payot.
- GRMEK, Mirko 1991b: Claude Bernard entre le matérialisme et le vitalisme. In MICHEL, J. (ed.): *La nécessité de Claude Bernard*. Paris: Méridiens Klincksieck, pp.117-139.
- GRMEK, Mirko 1997: *Le legs de Claude Bernard*. Paris: Fayard.
- GRMEK, Mirko 1999: Le concept de *maladie*. In GRMEK, Mirko (ed.): *Histoire de la pensée médicale en Occident*, Tome 3. Paris: Seuil, pp. 147-168.
- GROSS, Charles 1998: Claude Bernard and the constancy of the internal environment. *The Neuroscientist* 4(5): 380-385.
- GUILLAUMIN, Godfrey 2009: *Raíces metodológicas de la teoría de la evolución de Charles Darwin*. Barcelona: Anthropos.
- GUILLO, Dominique 2003: *Les figures de l'organisation*. Paris: PUF.
- HAECKEL, Ernst 1947[1868]: *Historia de la creación de los seres organizados según leyes naturales*. Buenos Aires: Americana.
- HALPERN, Bernard 1966: Concepts philosophiques de Claude Bernard d'après l'Introduction a l'Étude de la Médecine Expérimentale. *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs applications* 19(2): 97-114.
- HARTMANN, Max 1960[1947]: *Introducción a la biología general: sus problemas filosóficos generales*. México: UTHEA.
- HARVEY, William 1970[1628]: *De motu cordis*. Buenos Aires: Eudeba.
- HEMPEL, Carl 1979[1942]: La función de las leyes generales de la historia. En HEMPEL, Carl: *La explicación científica*. Buenos Aires: Paidós, pp.233-246.
- HERSCHELL, John 1846: *Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*. London: Parker.
- HODGE, Johnathan 1977: The structure and strategy of Darwin's "long argument". *British Journal for the History of Science* 10(3): 237-246.
- HODGE, Johnathan 1987: Natural selection as a causal, empirical and probabilistic theory. In KRUGER, Lorenz; GIGE-

- RENZER, Gerd; MORGAN, Mary (ds.): The probabilistic revolution, Vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press, pp.233-270.
- HODGE, Johnathan 1991: Discussion note: Darwin, Whewell, and natural selection. *Biology & Philosophy* 6:457-460.
- HODGE, Johnathan 1992: Darwin's argument in the Origin. *Philosophy of Science* 59(3): 461-464.
- HODGE, Johnathan 2000: Knowing about evolution: Darwin and his theory of natural selection. In CREATH, Richard & MAIENSCHEIN, Jane (eds.): *Biology and Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.27-47.
- HOLMES, Frederic 1974: *Claude Bernard and animal chemistry*. Cambridge: Harvard University Press.
- HOLMES, Frederic 1991: La signification du concept de milieu intérieur. In MICHEL, Jacques (ed.): *La nécessité de Claude Bernard*. Paris: Méridiens Klincksieck, pp.53-65.
- HOLMES, Frederic 1999: La physiologie et la médecine expérimentale. In GRMEK, Mirko (ed.): *Histoire de la pensée médicale en Occident*, Tome 3. Paris: Seuil, pp.59-98.
- HOUSSAY, Bernardo 1941: Claude Bernard y el método experimental. *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, 28 (9-10): 1282-1295.
- HULL, David 1973: Charles Darwin and nineteenth-century philosophies of sciences. In GIERE, Ronald & WESTFALL, Richard (eds.): *Foundations of scientific method: the Nineteenth Century*, Bloomington: Indiana University Press, pp.115-132.
- HULL, David 1979: *The Darwinian revolution*. Chicago: Chicago University Press.
- HULL, David 2000: Why did Darwin fail? The role of John Stuart Mill. In CREATH, Richard & MAIENSCHEIN, Jane (eds.): *Biology and Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.48-63.
- HULL, David 2003: Darwin's science and Victorian Philosophy of Science. In HODGE, Jonathan & RADICK, Gregory (eds.): *Companion to Darwin*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.168-191.

- HUNEMAN, Philippe 1998: *Bichat, la vie et la mort*. Paris: PUF.
- HUNEMAN, Philippe 2011: Vie, vitalisme et émergence. In NOUVEL, Pascal (ed.): *Repenser le vitalisme*. Paris: PUF, pp.201-217.
- HUXLEY, Aldous 2017[1963]: *Literatura y ciencia*. Barcelona: Página Indómita.
- HUXLEY, Julian 1965[1943]: *La evolución: síntesis moderna*. Buenos Aires: Losada.
- JACOB, François 1973: *La lógica de lo viviente*. Barcelona: Laia.
- JANET, Paul 1877[1864]: *El materialismo contemporáneo*. Valencia: Aguilar.
- JANET, Paul 1882: *Las causas finales*. Paris: Bailliére.
- JEANNEROD, Marc 1991: Les relations entre organisme et milieu chez Claude Bernard. In MICHEL, Jacques (ed.): *La nécessité de Claude Bernard*. Paris: Méridiens Klincksieck, pp.141-153.
- JENNINGS, Herbert 1913: Doctrines held as vitalism. *The American Naturalist* 47 (599): 385-417.
- JENNINGS, Herbert 1918: Mechanism and vitalism. *The Philosophical Review* 27 (6): 577-596.
- JOHNSTONE, James 1914: *The Philosophy of Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KANT, Immanuel 1989[1786]: *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. Alianza: Madrid.
- KANT, Immanuel 1991[1790]: *Crítica de la facultad de juzgar*. Caracas: Monte Ávila.
- KANT, Immanuel 2007[1781//1787]: *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Colihue.
- KAVALOSKI, Vincent 1974: *The vera causa principle: a historico-philosophical study of a metatheoretical concept from Newton through Darwin* (Ph. D. thesis). Chicago: University of Chicago.
- KIRBY, William 1837: *On the power, wisdom and goodness of god as manifested in the creation of animals and in their history, habits and instincts*. Philadelphia: Carey, Lea & Blanchard.
- KITCHER, Philip 1998[1993]: Function and design. In ALLEN Collin; BEKOFF, Marc; LAUDER, George (eds): *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, pp.479-504.

- LACHELIER, Jules 1993[1871]: *Du fondement de l'induction*. Paris: Pocket.
- LACK, David 1954: *The natural regulation of animals numbers*. Oxford: Clarendon Press.
- LAKATOS, Imre 1971: History of Science and its rational reconstructions. In BUCK, Roger & COHEN, Robert (eds.): *PSA 1970: In Memory of Rudolf Carnap, Proceedings of the 1970 Biennial Meeting Philosophy of Science Association* (Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 8). Dordrecht: Springer, pp.91-136.
- LALANDE, André 1947: *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*. Paris: PUF.
- LAMARCK, Jean 1802: *Recherches sur l'organisation des corps vivants*. Paris: Maillard.
- LAMY, Pierre 1939: *Claude Bernard et le matérialisme*. Paris: F. Alcan.
- LARGENT, Mark 2009: Darwin's analogy between artificial and natural selection in the origin. In RUSE, Michael & RICHARDS, Robert (eds.): *Companion to the Origin of Species*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.14-29.
- LAVABRE-BERTRAND, Thierry 2011: Le vitalisme de l'école de Montpellier. In NOUVEL, Pascal (ed.): *Repenser le vitalisme*. Paris: PUF, pp.57-72.
- LAVOISIER, Antoine & LAPLACE, Pierre-Simon 1892[1780]: Mémoire sur la chaleur. In RICHET, Charles (ed.): *Lavoisier: la chaleur et la respiration, 1770-1789*. Paris: Masson, pp.25-48.
- LAVOISIER, Antoine & SÉGUIN Armand 1892[1789]: Premier mémoire sur la respiration des animaux. In RICHET, Charles (ed.): *Lavoisier: la chaleur et la respiration, 1770-1789*. Paris: Masson, pp.65-89.
- LAVOISIER, Antoine & SÉGUIN Armand 1892[1790]: Premier mémoire sur la transpiration des animaux 66;89. In RICHET, Charles (ed.): *Lavoisier: la chaleur et la respiration, 1770-1789*. Paris: Masson, pp.90-104.
- LAVOISIER, Antoine 1892[1777]: Expériences sur la respiration des animaux et sur les changements que arrivent a l'air en passant par leur

- poumons. In RICHET, Charles (ed.): *Lavoisier: la chaleur et la respiration, 1770-1789*. Paris: Masson, pp.11-24.
- LE DANTEC, Félix 1910: Physiologie. In PICARD, Émile (ed.): *De la méthode dans les sciences*. Paris: Felix Alcan, pp.223-248.
- LEBRUN, Gerald 1993: *Kant e o fim da Metafísica*. São Paulo: Martin Fontes.
- LECOURT, Dominique 1999: Déterminisme. In LECOURT, Dominique (ed.): *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*. Paris: PUF, pp. 299-303.
- LEDESMA MATEOS, Ismael 2000: *Historia de la biología*. México: AGT.
- LEMOINE, Albert 1864. *Le vitalisme et l'animisme de Stahl*. Paris: Baillière.
- LENNOX, James 2005: Darwin's methodological evolution. *Journal of the History of Biology* 38: 85-99.
- LENOIR, Timothy 1989: *The strategy of life*. Chicago: Chicago University Press.
- LEWENS, Tim 2008: *The Origin and Philosophy*. In RUSE, Michael & RICHARDS, Robert (eds.): *Companion to the Origin of Species*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.314-332.
- LILLIE, Ralph 1914: The Philosophy of Biology: vitalism versus mechanism. *Science (New Series)* 40 (1041): 840-846.
- LIMOGES, Camille 2015[1943]: Annotations a CANGUILHEM Georges: *Résistance, philosophie biologique et histoire des sciences 1940-1965 (Œuvres complètes, Tome IV)*. Paris: Vrin.
- LOISON, Laurent 2010: *Qu'est-ce que le néolamarckisme?* Paris: Vuibert.
- LOISON, Laurent 2013: Controverses sur la méthode dans les sciences du vivant: physiologie, zoologie, botanique (1865-1931). In DUCHESNEAU, François; KUPIEC, Jean-Jacques; MORANGE, Michel (eds.): *Claude Bernard: la méthode de la Physiologie*. Paris: Rue d'Ulm, pp.115-132.
- LONGY, Françoise 2007: Unicité des fonctions et décomposition fonctionnelle. In MARTIN, Thierry (ed.): *Le tout et les parties dans les systèmes naturelles*. Paris: Vuibert, pp.89-96.

- LÓPEZ BELTRÁN, Carlos 2004: *El sesgo hereditario*. México: UNAM.
- LORENZANO, César 1980: Dos racionalismos críticos: Claude Bernard y Karl Popper. *Teoría*, 1(1): 223-245.
- LORENZANO, César 2010: Estructuras y mecanismos en fisiología. *Scientiae Studia* 8 (1): 41-67.
- LORENZANO, Pablo 2006: La emergencia de un programa de investigación en genética. In MARTINS, Lilian; REGNER, Ana; LORENZANO, Pablo (eds.): *Ciências da vida: estudos filosóficos e históricos*. Campinas: AFHIC, pp.333-360.
- LORENZANO, Pablo 2007: Filosofía diacrónica de la ciencia: el caso de la genética clásica. In MARTINS, Lilian; PRESTES, Maria Elice; STEFANO, Waldir; MARTINS, Roberto (eds.): *Filosofia & História da Biologia 2*. São Paulo: Mackpesquisa, pp.369-392.
- LORENZANO, Pablo 2011: Leis e teorias em Biologia. In ABRANTES, Paulo (ed.): *Filosofia da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, pp.52-82.
- LUCAS, Prosper 1847: *Traité philosophique et physiologique de l'hérédité naturelle*. Paris: Baillière.
- MALHERBE, Jean-François 1981: Karl Popper et Claude Bernard. *Dialectica* 35: 373-388.
- MÁRQUES, António 1987: *Organismo e Sistema em Kant*. Presença: Lisboa.
- MARTÍNEZ, Sergio 1997: *De los efectos a las causas*. México: Paidós.
- MARTINS, Roberto 2010: August Weismann, Charles Brown-Séquard e a controvérsia sobre a herança de caracteres adquiridos. *Filosofia e História da Biologia*, 5(1): 141-176.
- MAUREL, Marie & MIQUEL, Pierre 2001: *Programme Génétique: concept biologique ou métaphore?* Paris: Kimé.
- MAYR, Ernst 1961: Cause and effect in Biology. *Science* 134: 1501-1506.
- MAYR, Ernst 1982: *The growth of biological thought*. Cambridge: Harvard University Press.
- MAYR, Ernst 1988: *Toward a new Philosophy of Biology*. Cambridge: Harvard.

- MAYR, Ernst 1992: *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*. Barcelona: Crítica.
- MAYR, Ernst 1993: Proximate and ultimate causations. *Biology & Philosophy* 8: 93-94.
- MAYR, Ernst 1998: *Así es la biología*. Madrid: Debate.
- MAZLIAK, Paul 2002: *Les fondements de la biologie: le XIX siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard*. Paris: Vuibert.
- McNEILL ALEXANDER, Richard 1998: Symmorphosis and safety factors. In WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.28-36.
- MEDAWAR Peter 1974: Hypothesis and imagination. In SCHILPP, Paul (ed.): *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, pp.274-291.
- MERLEAU-PONTY, Maurice 1976[1953]: *La estructura del comportamiento*. Buenos Aires: Hachette.
- MILL, John Stuart 1851: *A system of logic* (in two volumes). London: Parker.
- MILLIKAN, Ruth 1998[1989]: In defense of proper functions. In ALLEN Collin, BEKOFF, Marc; LAUDER, George (eds): *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, pp.295-312.
- MILLIKAN, Ruth 2002[1999]: Biofunctions: two paradigms. In ARIEW, Allen; CUMMINS, Robert; PERLMAN, Mark (eds.): *Functions: new essays in the Philosophy of Psychology and Biology*. Oxford: Oxford University Press, pp.113-143.
- MONOD, Jacques 1971: *El azar y la necesidad*. Caracas: Monte Ávila.
- MORANGE, Michel 2017: *Une Histoire de la Biologie*. Paris: Seuil.
- MOREL, Benedict 1857: *Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales de l'espèce humaine*. Paris: Baillière.
- MORENO, Álvaro & MOSSIO, Mateo 2015: *Organization and biological autonomy*. London: Springer.
- MÜLLER, Johannes 1851: *Manuel de Physiologie*, Tome 1. Paris: Baillière.

- MÜLLER-WILLE, Staffan 2003: Characters written with invisible ink: elements of hybridism 1751-1875. *Proceedings of the 2^o Conference: A cultural history of heredity*. Berlin: Max Plank Institute, pp.47-60.
- NAGEL, Ernst 1998: Teleology Revisited. In ALLEN, Collin; BEKOFF, Marc; LAUDER, George (Eds.): *Nature's purposes: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, pp.197-240.
- NAGEL, Ernst 1978: *La estructura de la ciencia*. Buenos Aires: Paidós.
- NEANDER, Karen 1998[1991]: Functions as selected effects. In ALLEN Collin, BEKOFF, Marc; LAUDER, George (eds.): *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, pp. 313-334.
- NORMAN, Richard 1971: *Biología experimental*. Buenos Aires: Troquel.
- OSPOVAT, Dov 1981: *The development of Darwin's theory: Natural History, Natural Theology, and Natural Selection, 1838-1859*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PAPINEAU, David 2003: Philosophy of Science. In BUNNIN, Nicholas & TSUI-JAMES, Eric (eds.): *The Blackwell Companion to Philosophy*. Oxford: Blackwell, pp.286-316.
- PALEY, William 1809. *Natural Theology*. London: John Faulder.
- PAPP, Desiderio 1968: *Claude Bernard*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- PAPP, Desiderio 1980: *Filosofía de las leyes naturales*. Buenos Aires: Troquel.
- PAPP, Desiderio 1983: *Historia de la ciencia en el siglo xx*. Santiago de Chile: Universitaria.
- PEPIN, François 2012: Claude Bernard et Laplace: de un déterminisme physique vers un déterminisme proprement biologique. *Matière première* 2: 41-79.
- PEPIN, François 2013: Le milieu intérieur et le déterminisme. In DUCHESNEAU, François; KUPIEC, Jean; MORANGE, Michel (eds.): *Claude Bernard: la méthode de la Physiologie*. Paris: Éditions Rue d'Ulm, pp.11-32.

- PERLMAN, Mark 2009: Changing the mission of theories of teleology: DOs and DON'Ts for thinking about function. In KROHS, Ulrich & KROES, Peter (eds.): *Functions in biological and artificial worlds: comparative philosophical perspectives*. Cambridge: MIT Press, pp.17-36.
- PERRU, Olivier 2011: Le vitalisme bergsonian dans l'évolution créatrice. In NOUVEL, Pascal (ed.): *Repenser le vitalisme*. Paris: PUF, pp.167-180.
- PICHOT, André 1983: Explication biochimique et explication biologique. In BARREAU, Hervé (ed.): *L'explication dans les sciences de la vie*. Paris: CNRS, pp.69-105.
- PICHOT, André 1993: *Histoire de la Notion de Vie*. Paris: Gallimard.
- PICHOT, André 1994: Présentation a BICHAT, Xavier: *Recherches physiologiques sur la vie et la mort [1o partie] et autres textes*. Paris: Flammarion, pp.6-50.
- PICHOT, André 1999: *Histoire de la notion de gène*. Paris: Flammarion.
- PIÑERO, Daniel 2001: La tradición de los hibridólogos en los siglos XVIII y XIX. La teoría celular y su influencia en el nacimiento de la biología. En BARAHONA, Ana; SUÁREZ, Edna; MARTÍNEZ, Sergio (eds.): *Filosofía e historia de la biología*. México: UNAM, pp.367-379.
- PI-SUNYER, J. 1944: *El pensamiento vivo de Claude Bernard*. Buenos Aires: Losada.
- POLANYI, Michael 1962: *Personal knowledge*. Chicago: Chicago University Press.
- POLANYI, Michael 1966: *El estudio del hombre*. Buenos Aires: Paidós.
- PONCE, Margarita 1987: *La explicación teleológica*. México: UNAM.
- POPPER, Karl 1962[1934]: *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- POPPER, Karl 1977: *Búsqueda sin término*. Madrid: Tecnos.
- POPPER, Karl 1983[1953]: La ciencia: conjeturas y refutaciones. In POPPER, Karl: *Conjeturas y refutaciones: el desarrollo del conocimiento científico*. Buenos Aires: Paidós, pp.57-86.
- POPPER, Karl 1985[1945]: *La sociedad abierta y sus enemigos*, Tomo 1. Buenos Aires: Hyspamerica.

- POULTON, Edward 1908: Mutation, Mendelism and Natural Selection. Introduction to POULTON, Edward: *Essays on evolution: 1889-1907*. Oxford: Clarendon Press, ppv-xlvi.
- PROCHIANZ, Alan 1990: *Claude Bernard: la révolution physiologique*. Paris: PUF.
- PROCHIANZ, Alan 1991: Claude Bernard: la force du vivant. In MICHEL, J. (ed.): *La nécessité de Claude Bernard*. Paris: Meridiens-Klincksiek, pp.11-20.
- PROCHIANZ, Alain 2012: *Qu'est-ce que le vivant?* Paris: Seuil.
- PROCHIANZ, Alain 2016: Claude Bernard ou l'incarnation de la Physiologie. In BERNARD, Claude: *Définition de la vie*. Paris: Villar Rose, pp.75-100.
- PSILLOS, Stathis 2002: *Causation and explanation*. Stockfields: Acumen.
- PSILLOS, Stathis 2009: Regularity theories. In BEEBE, Helen; HITCHCOCK, Christopher; MENZIES, Peter (eds.): *The Oxford Handbook of Causation*. Oxford: Oxford University Press, pp.131-157.
- QUARFOOD, Marcel 2006: Kant on biological teleology: towards a two-level interpretation. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 37: 735-747.
- QUATREFAGES, Armand 1878: *L'espèce humaine*. Paris: Baillié.
- RAVAISSON, Félix 1868: *La Philosophie en France au XIX e siècle*. Paris: L'imprimerie Imperial.
- RAYNAUD, Dominique 2011: Chronique et motifs de la controverse entre les écoles médicales de Paris et Montpellier. In NOUVEL, Pascal (ed.): *Repenser le vitalisme*. Paris: PUF, pp.33-56.
- RECKER, Doren 1987: Causal efficacy: the structure of Darwin's argument strategy in the origin of species. *Philosophy of Science* 54(2): 147-175.
- REISS, John 2009: *Not by design*. Berkeley: University of California Press.
- RESCHER, Nicholas 1994. *Los límites de la ciencia*. Madrid: Tecnos.
- REY, Roselyne 1996: L'âme, le corps et le vivant. In GRMEK, Mirko (ed.): *Histoire de la pensée médicale en Occident II (de la renaissance aux lumières)*. Paris: Seuil, pp.117-156.

- RICHARD, Robert 1992: *The meaning of evolution*. Chicago: Chicago University Press.
- RICHARD, Robert 2000: Kant and Blumenbach on the *bildungstrieb*: a historical misunderstanding. *Studies in History and Philosophy of Biology and Biomedical Science* 31: 11-32.
- RIESE, Walter 1950: La pensée causale dans l'œuvre posthume de Claude Bernard. In RIESE, Walter: *La pensée causale en médecine*. Paris: PUF, pp.87-92.
- RODRÍGUEZ, Ana 2006: *Claude Bernard: el sebo de la vela y la originalidad científica*. México: Siglo XXI.
- ROLL-HANSEN, Nils 1976: Critical teleology: Immanuel Kant and Claude Bernard on the limitations of experimental biology. *Journal of the History of Biology* 9(1): 59-91.
- ROGET, Peter 1840. *Animal and vegetable physiology considered with reference to natural theology*, Vol. 1. London: Pickering.
- ROSAS, Alejandro 2008: Kant y la ciencia de los organismos. *Ideas & Valores* 137: 5-23.
- ROSTAND, Jean 1966: Claude Bernard. In ROSTAND, Jean: *Hommes d'autrefois et aujourd'hui*. Paris: Gallimard, pp.81-95.
- RUPKE, Nikolaas 2010: Darwin's choice. In ALEXANDER, Denis & NUMBERS, Ronald (eds.): *Biology and ideology from Descartes to Dawkins*. Chicago: Chicago University Press, pp.139-164.
- RUSE, Michael 1975: Darwin's debt to philosophy: an examination of the influence of the philosophical ideas of John F.W. Herschel and William Whewell on the development of Charles Darwin's theory of evolution. *Studies in History and Philosophy of Science* 6(2):159-181.
- RUSE, Michael 1976: Charles Lyell and the philosophers of science. *British Journal for the History of Science* 9(2):121-131.
- RUSE, Michael 1978: Darwin and Herschel. *Studies in the History and Philosophy of Science* 9(4):323-331.
- RUSE, Michael 1979: *The Darwinian revolution*. Chicago: Chicago University Press.
- RUSE, Michael 2000: Darwin and the philosophers: epistemological factors in the development and reception of the theory of the

- Origin of Species*. In CREATH, Richard & MAIENSCHEIN, Jane (eds.): *Biology and Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.3-26.
- RUSE, Michael 2003: *Darwin and design*. Cambridge: Harvard University Press.
- SALMON, Wesley 1990: *Four decades of scientific explanation*. Pittsburgh: Pittsburgh University Press.
- SALOMON-BAYET, Claire 2008: *L'institution de la science et l'expérience du vivant*. Paris: Flammarion.
- SAPP, Jan 2003: *Genesis: the evolution of Biology*. Oxford: Oxford University Press.
- SCHÄFER, Edward 1907: On the incidence of daylight as a determining factor in bird-migration. *Nature* 77 (1990): 159-163.
- SCHILLER, John 1973: The Genesis and structure of Claude Bernard's experimental method. In GIERE, Ronald & WESTFALL, Richard (eds.): *Foundations of scientific method: the Nineteenth Century*, Bloomington: Indiana University Press, pp.133-160.
- SCHMIDT-NIELSEN, Knut 1998: How much structure is enough? In WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.11-12.
- SCHRÖDINGER, Erwin 1984[1944]: *¿Qué es la vida?* Barcelona: Tusquets.
- SCHWEBER, Silvan 1983: The wider British context in Darwin's theorizing. In KOHN, David (ed.): *The Darwinian heritage*. Princeton: Princeton University Press, pp.35-69.
- SIMPSON, George 1947: The problem of plan and purpose in nature. *The Scientific Monthly* 64(6): 481-495.
- SMITH, Chris 1977: *El problema de la vida*. Madrid: Alianza.
- SOLÍS, Carlos 1985: Notas a BOYLE, Robert. *Física, química y filosofía mecánica*. Madrid: Alianza.
- SPENCER, Herbert 1858: Transcendental Physiology. In SPENCER, Herbert: *Essays*. London: Longman, pp.262-306.
- SPENCER, Herbert 1891[1864]: *The Principles of Biology*, Tome 1. New York: Appleton.

- SPENCER, Herbert 1905[1880]: *First Principles*, 4^o edition. New York: Collier.
- SPENCER, Herbert 1936[1857]: El progreso: su ley y su causa. *En* SPENCER, Herbert: *Creación y evolución*. Buenos Aires: Tor, pp.73-123.
- TETRY, Andrée 1961: Les problèmes de la génération animale. In TATON, René (ed.): *La science contemporaine*, Tome 1. Paris: PUF, pp. 524-535.
- THAGARD, Paul 1977: Darwin and Whewell. *Studies in the History and Philosophy of Science* 8(4):353-356.
- THOM, René 1986: El método experimental: un mito de los epistemólogos (y de los científicos). *En* HAMBURGER, Jean (ed.): *La filosofía de la ciencia, hoy*. México: Siglo XXI, pp.10-25.
- THOMSON, Arthur 1926: *Problems of bird-migration*. Boston: Mifflin, 1926.
- TIRARD, Stéphane: Claude Bernard et les trois formes de vie. *In* DUCHESNEAU, François; KUPIEC, Jean; MORANGE, Michel (eds.): *Claude Bernard: la méthode de la Physiologie*. Paris: Éditions Rue d'Ulm, pp.49-62.
- TOPHAM, Jonathan 2010: Biology in the service of Natural Theology: Paley, Darwin, and the Bridgewater treatises. *In* ALEXANDER, Denis & NUMBERS, Ronald (eds.): *Biology and Ideology: from Descartes to Darwins*. Chicago: University of Chicago Press, pp.88-113.
- TOULMIN Stephen 1961: *Foresight and Understanding*. Indianapolis: Indiana University Press.
- TOULMIN, Stephen 1975: Concepts of function and mechanism in medicine and medical science. *In* ENGELHARDT, Hugo & SPICKER, Stuart (ds.): *Evaluation and Explanation in the Biomedical Sciences*. Dordrecht: Reidel, pp. 51-66.
- TOULMIN Stephen & GOODFIELD June 1962: *The architecture of matter*. New York: Harper & Row.
- VON BAER, Karl 1853[1826-1828]: *Fragments relating to Philosophical Zoology*. *In* HUXLEY, Thomas & HENFREY, Arthur (eds.): *Scientific memoirs*. Taylor & Francis, pp.176-238.

- WAISSE-PRIVEN, Silvia 2009: *d&D: duplo dilema*. São Paulo: EDUC.
- WALSH, David 2008: Function. In PSILLOS, Stahis & CURD, Martin (eds.): *Companion to Philosophy of Science*. London: Routledge, pp.349-357.
- WATERS, Kenneth 1998: Causal regularities in the biological world of contingent distributions. *Biology & Philosophy* 13: 5-36.
- WATERS, Kenneth 2003: The arguments in the *Origin of Species*. In HODGE, Jonathan & RADICK, Gregory (eds.): *Companion to Darwin*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.116-137.
- WATKINS, John 1974. Racionalidad imperfecta. In BORGER, Robert & CIOFFI, Frank (eds.): *La explicación en las ciencias de la conducta*. Madrid: Alianza, pp.80-96.
- WEBER, Marcel 2004: *Philosophy of Experimental Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WEIBEL, Ewald 1998a: Symmorphosis and optimization of biological design: introduction and questions. In WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.1-10.
- WEIBEL, Ewald 1998b: How good is best? Some afterthoughts on symmorphosis and optimization. In WEIBEL, Ewald; TAYLOR, Richard; BOLIS, Liana (eds.): *Principles of animal design: the optimization and symmorphosis debate*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.299-306.
- WEISMANN, Auguste 1990[1883]: De l'hérédité. In LENAY, Charles (ed.): *La découverte des lois de l'hérédité: 1862-1900* (une anthologie). Paris: Pocket, pp.167-212.
- WHEWELL, William 1837: *History of inductive sciences* (3 vols.). London: Parker.
- WHEWELL, William 1847[1840]: *The philosophy of the inductive sciences, founded upon their history* (2 vols.). London: Parker.
- WHEWELL, William 1858: *Novum organum renovatum*. London: Parker.

- WITTGENSTEIN, Ludwig 1958: *Philosophical Investigations*. Oxford: Blackwell.
- WOOD, Roger 2003: The sheep breeders view of heredity [1723-1843]. *Proceedings of the 2º Conference: A cultural history of heredity*. Berlin: Max Plank Institute, pp.21-46.
- WOODWARD, James 2002: What is a mechanism? *Philosophy of Science* 69: S366-S377.
- WOODWARD, James 2003: *Making things happen: a theory of causal explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- WOODWARD, James 2010: Causation in Biology. *Biology & Philosophy* 25: 287-318.
- WRIGHT, Larry 1972: Explanation and teleology. *Philosophy of Science* 39: 204-218.
- WRIGHT, Larry 1973: Functions. *The Philosophical Review* 82: 139-168.

Índice analítico

A

Adaptación; 117

Análisis funcional; 89, 90, 95, 96, 117

Analogía de la experiencia

segunda; 37, 157

tercera; 157

Anatomía comparada; 50, 78

Aposemántica; 91, 116, 117

Atavismo; 141

Ausencia de espontaneidad; 51

Autoconciencia epistemológica; 13

Axioma; 32, 103

B

Biología

evolucionaria; 10, 16, 19, 23, 28, 29, 148

experimental; 16, 65, 108

funcional; 16, 19, 29, 36, 107, 148, 159

C

Causa(s)

- ejecutivas; 122, 123
- físico-químicas; 131
- inmediata; 31, 56
- legislativas; 122
- primeras; 113, 114, 118, 120, 122, 123, 135
- próxima(s); 29, 43, 47, 59, 60, 69, 106, 113-116, 119, 122-124, 132, 135, 156
 - bernardianas; 57
 - de un fenómeno; 29, 57
 - ejecutiva; 123
 - físico-químicas; 131
- segundas; 47
- última(s); 115-118, 122

Ciencia(s)

- biológica experimental; 128
- del individuo adulto; 127
- especiales; 15
- experimental(es); 23, 34, 38, 41, 43, 70, 75, 112-114, 121, 122, 139, 142-144
 - de lo viviente; 27
 - de los seres vivos; 86

Complejidad de lo viviente; 35

Compromiso

- determinista; 70
- experimental; 70
- fisicalista; 69, 70

Concepción

- etiológica; 90, 92, 94, 95, 117
- experimentalista; 19

Condición(ones)

- de aparición; 58
- de existencia; 24, 34, 41, 53, 56, 119, 125, 130, 132, 133, 152, 156
- físico-químicas;

Conjeturas; 32
y refutaciones; 29
Conocimiento
 científico; 9, 11, 15
Contexto
de descubrimiento; 13
de justificación; 13
Crítica; 91
Criterios; 9, 33
Critérium experimental; 32, 38, 39, 40
Cuerpos
brutos; 41, 51, 52, 58, 65, 67, 73, 77, 84, 101, 119, 123, 132, 135
no organizados; 65
organizados; 41, 86, 87, 126, 128, 151
químicos; 134

D

Desarrollo
 idea directriz del; 111-113, 131-134, 136, 142, 145
 ontogenético; 109
Determinación; 35, 36, 43, 53, 54, 114
Determinismo;
absoluto; 44, 57, 82
bernardiano; 30
causal; 23
complejo; 73, 75
experimental; 71
físico; 20, 21
físico-matemático; 89
físico-químico; 19
riguroso; 53
Dimensión
 legislativa de la naturaleza; 156
Diseño biológico; 19, 20, 23, 24, 111, 118

E

Economía

- animal; 78
- funcionalde los seres vivos; 105

Efecto de superficie; 63, 80

Elementos

- Anatómicos; 61, 62, 64, 66, 67, 88
- vivientes; 62
- físico-químicos ; 62, 63
- histológicos; 62, 65, 82

Enfoque experimental-determinista; 35

Entelequia; 46, 111

Escuela de Montpellier; 47

Esencia(s)

- del pensar; 119
- última; 119

Esencialismo metodológico; 119

Espontaneidad

- de la materia; 51, 73
- de lo viviente; 22, 35, 73

Estudios histórico-epistemológicos; 12

Evolución; 106, 108, 109, 112, 123, 135, 147

Exaptación; 92

Excitación; 61, 64, 66-68, 71

Excitación(ones); 64, 65

- metódica; 64

Excitantes

- físicos; 63
- químicos; 63

Experimentador (el); 34, 41, 44, 51, 68, 69, 73, 77, 84, 123, 125, 137, 138, 142

Explicación(ones)

- científica; 30, 38, 113, 119
- seleccional; 117
- nomológico-causales; 37

F

Factor excitante; 66

Fenómeno(s)

biológicos; 22, 24, 43, 48, 53, 58, 69, 134, 148

de organización; 132

fisiológicos; 22, 54, 63

natural; 37, 122

organotróficos (o nutritivos); 132

vital; 58, 85, 122, 123, 130

Filosofía

de la biología; 16-18

contemporánea; 16,

evolucionaria; 16, 19,

funcional; 19

de la ciencia; 10-17, 19, 25, 38, 113

inglesa; 14

victoriana; 16

Finalismo; 98

Fisicalismo; 22, 57, 70

experimental; 22, 66, 109

Fisiología experimental; 15, 17, 20-24, 27-29, 38, 41, 46, 50, 51, 78,

81, 83-86, 99, 101, 106, 109, 112, 127, 142, 143, 148-150

Fisiólogo

fe del; 101, 102, 158

Flexibilidad; 63

Fuerza(s)

orgánica; 152

vital(es); 41, 44, 45, 47, 48, 50, 66, 69, 75, 77, 78, 101, 108, 110,
123, 131-133, 145

Función(ones)

accidental; 91

autoecológica; 149

biológica; 97, 98

como papel causal; 20, 23, 90, 93, 95

concepción organizacional de las; 97

concepto de
 concepción etiológica del; 90
 fisiológica; 86, 90, 96, 97, 102, 149
Funcionalidad fisiológica; 10

H

Hechos indeterminables; 34
Herencia; 24, 110, 111, 137-143
Hipótesis; 29, 30, 32, 34, 36, 39, 94, 102, 119, 127
Historia
 de la ciencia; 12, 13, 16, 25, 70
 epistemológica; 9
 de las ciencias de la vida; 16
 filética; 109

I

Idea(s)
 directriz
 del desarrollo; 111-113, 131-134, 136, 142, 145
 rectoras
 del desarrollo; 23
Ideal(es)
 de orden natural; 20, 22, 99-101
Impulso formador; 153
Imputaciones funcionales
 carácter triádico de las; 96
Inputs; 84
Indagaciones
 histórico-epistemológicas; 12
Inerciaexperimental; 71
Invariantes estables bajo intervenciones; 20
Irritabilidad; 20, 60-68, 73, 74, 155
Irritación(ones); 64, 65
 controlada; 64

L

Legalidad física; 47, 52, 53, 81

Ley(es)

biológicas; 54

causales; 59, 60, 157

de gravitación; 100, 145

de la física; 81, 126, 136, 143, 148

especiales; 53-55, 57, 65, 69

específicamente fisiológicas; 53, 58

físicas; 44, 45, 53, 58, 80, 155

fisiológicas; 20, 22, 41, 53, 60, 66, 80

morfogenéticas; 126, 135-137, 148

generales; 143

morfológicas; 20, 23, 24, 55, 81, 126-128, 131, 133, 142, 145, 147,

150, 151, 156-158

organogénica; 123

segunda de Newton; 68

M

Máquina(s)

animal; 79

vivientes; 131

Materia

bruta; 29, 51, 52, 55

inercia de la;

inerte; 47

inorgánica; 61, 135

masa de; 45

orgánica; 61, 135, 152

organizada; 52, 55, 61, 129, 147

viviente; 29, 51, 52, 60, 61

Mecánica

newtoniana; 100

Mecanicismo; 98

Medio(s)

- circundante; 76
- cósmico; 67, 82
- externo; 75, 76, 80, 82, 83, 85
- interno; 20, 22, 48, 75, 76, 81-85, 98
 - caja negra del; 75

Modelo

- nomológico-deductivodeexplicación; 20, 30, 38, 39

Morfogénesis

- biológica; 130
- de los cristales; 143
- de los seres vivos; 143
- orgánica; 107, 111, 135

Muerte; 22, 47, 62, 78, 99-101, 120, 121

N

Nominalismo metodológico; 119

Normas

- reconocidas; 15

- tácitas; 15

O

Objetivos

- epistémicos; 13

Ontogenia; 109

Ontología fisicalista; 21

Orden

- de las causas; 43, 47, 63, 69, 123, 131

- de los efectos; 22, 63, 155

- físico-químico; 60, 66, 137

- intraorgánico; 78

- organísmico; 84

- vital; 60, 89, 96-101

Organicismo; 76, 80, 84, 86

Organismo(s)

- transgénicos; 137

Organización; 23, 24, 61, 62, 66, 74, 75, 76, 78, 79, 84, 101, 107, 108,
111, 131, 132, 143-145, 147, 148, 151-154, 157, 158
Outputs; 84

P

Papel

causal; 20, 23, 90, 93-95, 97, 117
vital; 85, 86

Pensamiento(s)

(explicativamente) imprescindibles; 70
teológico; 110, 123

Perspectiva etiológica; 90-92

Presuposición absoluta; 37

Presupuesto; 23, 33, 36, 86, 124

Principio(s)

constitutivos; 136

de Arquímedes; 39, 40, 54, 58, 80, 124, 134, 155

de inercia; 48, 66, 68, 100

de investigación; 136

de la correlación de las partes; 157

en los seres organizados; 77

de las condiciones de existencia; 156

general del determinismo; 32

gravitacional; 39

legislativos; 134, 136

metafísicos; 36, 49

metodológicos; 11

morfogenéticos generales; 137

rectores; 12

regulativos; 136

y fundamentos; 9

Procesos ontogenéticos; 129, 138

Producto organizado de la naturaleza; 87

Programa

de investigación; 17, 18, 36, 131

de una fisiología vitalista; 40

experimental; 35, 40
genético; 110, 111, 136, 137, 142

Propiedad(es)

física; 63
físico-químicas; 62, 69, 155
químico-físicas; 108
vital; 62, 67
fundamental; 62

Proposición paradigmática; 37

Protoplasma; 61, 67

R

Razón de ser; 94, 106, 114-118, 120

Reacciones

físicas; 63
físico-químicas; 74
químicas; 63

Reconstrucciones racionales lakatosianas; 13

Recurso

a la fuerza; 145
a la ley; 145

Reducción

eliminativa; 70

Reduccionismo; 62

Reflexión(ones)

de la filosofía de la biología; 17
epistemológica; 9, 11, 13-15, 19, 23, 24
histórico-epistemológica; 11, 13
metodológica; 37

Regularidades causales; 54, 155

Relaciones entre propiedades físicas y biológicas; 62

Resultado vital; 85

Revolución darwiniana; 14, 16

Revue des deux mondes; 69, 112

S

Segunda analogía de la experiencia; 37

Selección natural

teoría de la; 19, 23, 24, 93, 104, 105, 116-118, 148, 149

Sensibilidad; 45, 63, 77

Seres

inertes; 49

organizados; 49, 56, 74, 77, 79, 130, 135, 148, 149, 152, 154

teleonómicos; 135

vivos

economía funcional de los; 105

Sustancia

atávica; 142

finita; 49

hereditaria; 141

material; 49

Symmorphosis; 104, 105

T

Teleología intraorgánica; 22, 23, 86, 87, 98, 105, 147, 150

Teleonomía; 148

Teoría(s)

Autogénicas; 154

darwiniana; 14, 148

de la herencia; 24

de la selección natural; 19, 23, 24, 93, 104, 105, 116-118, 148, 149

explicativa; 37

sobre la trama causal del mundo; 33

Tercera República; 115

Tradición orgánica; 139, 140

V

Valores

epistémicos; 13

Vitalismo

del desarrollo; 108

Vitalistas; 22, 35, 42, 46, 52, 73, 74, 80, 81, 134, 145

Viviente (el)

estudio de lo; 50, 103

Índice onomástico

B

Barthez, Paul-Joseph; 47, 60
Bordeu, Théophile de; 60
Brandon, Robert
Broussais, François-Joseph-Victor; 60
Burt, Edwin; 10, 14, 114

C

Carnap, Rudolf; 10
Carus, Carl Gustav; 150
Crick, Francis; 138

E

Egerton, Francis Henry (conde de Bridgewater); 104

G

Glisson, Francis; 60
Goethe, Johann Wolfgang von; 150

H

Haller, Albrecht von; 60
Hipócrates; 108

K

Koyré, Alexandre; 10
Kuhn, Thomas; 10

M

Mendel, Gregor Johann; 138

O

Oken, Lorenz; 150

R

Roux, Wilhem; 109

S

Sharpey-Schäfer, Edward Albert; 115

Silesius, Angelus; 116

Sober, Elliott; 10

V

Virchow, Rudolf Ludwig Karl; 60

W

Watson, James; 138



ESTE LIBRO SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ EL DÍA XXVIII
DE MARZO DEL AÑO MMXVIII.

PARA ESTA EDICIÓN SE USÓ LA FAMILIA TIPOGRÁFICA ADOBE CASLON PRO, EN SU
VARIANTE SERIF A 11,5/15 PUNTOS.

EL FORMATO DE ESTE EJEMPLAR ES DE 18 X 24 CENTÍMETROS.
LA CUBIERTA ESTÁ IMPRESA EN PROPALCOTE DE 280 GRAMOS DE BAJA DENSIDAD
Y LAS PÁGINAS INTERIORES EN PAPEL BOND BEIGE DE 70 GRAMOS.

© Universidad El Bosque
© Universidad Nacional de Colombia
© Gustavo Caponi

Determinismo y organización
Fundamentos y límites del programa de Claude Bernard

Rectora Universidad El Bosque
María Clara Rangel Galvis
Rectora Universidad Nacional de Colombia
Dolly Montoya

Editor de la publicación
Gustavo Silva Carrero
Dirección gráfica y diseño
Miller Alejandro Gallego Cataño
Corrección de estilo a cargo de
Liliana Ortiz

Primera edición, marzo de 2018
ISBN: 978-958-739-123-7 (Impreso)
ISBN: 978-958-739-124-4 (digital)
Bogotá, D. C., Colombia

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Hecho en Bogotá, D. C., Colombia
Editorial Universidad El Bosque
Dirección: Av. Cra. 9 n.º 131A-02, Bloque O, 4.º piso
Teléfono: +57 (1) 648 9000, ext. 1395
Correo electrónico: editorial@unbosque.edu.co
Sitio web: www.uelbosque.edu.co/editorial

Impresión
LB Impresos S.A.S.



120.1 C16d
CAPONI, Gustavo.
Determinismo y organización : fundamentos y límites del programa de Claude Bernard /
Gustavo Caponi -- Bogotá : Universidad El Bosque, Universidad Nacional de Colombia, 2018.
206 p.
ISBN 978-958-739-123-7 (Impreso) / ISBN 978-958-739-124-4 (Digital)

1. Teoría del conocimiento. 2. Investigación. 3. Epistemología evolutiva. 4. Filosofía de la ciencia.

Fuente. SCDD 23ª ed. – Universidad El Bosque. Biblioteca Juan Roa Vásquez (Julio de 2017).

Gustavo Caponi publicó más de un centenar de artículos en revistas especializadas, contribuyó con trabajos en cerca de cincuenta antologías, y es autor de varios libros: *Georges Cuvier: un fisiólogo de museo* (México, 2008); *Buffon* (México, 2010); *La segunda agenda darwiniana: contribución preliminar a una historia del programa adaptacionista* (México, 2011); *Função e desenho na biologia contemporânea* (São Paulo, 2012); *Réquiem por el centauro: aproximación epistemológica a la biología evolucionaria del desarrollo* (México, 2012); *Leyes sin causa y causas sin ley en la explicación biológica* (Bogotá, 2014); y *El darwinismo de Ameghino: una lectura de Filogenia* (Florianópolis, 2017). Junto con María Luisa Bacarlett, organizó la antología *Pensar la vida: filosofía, naturaleza y evolución* (Toluca, 2015).

ISBN: 978-958-739-123-7



9 789587 391237

Como lo afirma el autor de este perspicaz libro: el presente de una ciencia no solamente se define por su éxito y su proyección, también hacen parte de su imagen más completa —aunque precisamente por esto jamás acabada— los problemas y polémicas de dicha ciencia; asuntos que la mantienen activa, creativa y avanzando.

Este libro se constituye en una franca imagen del presente de una ciencia como la Biología. Magistralmente Gustavo Caponi examina, a la luz de los problemas y tensiones actuales de la Filosofía de la Biología, la historia del programa de la Fisiología Experimental conformado en el siglo XIX por el médico y biólogo francés Claude Bernard. Así, el objeto de este libro es al menos doble: por un lado, examinar con detalle y ofrecer claridad de los presupuestos y consecuencias epistemológicas de la Fisiología Experimental de Claude Bernard; por otro, valerse de las discusiones históricas de la Biología para traer nuevas respuestas y precisiones al actual debate presente en la Filosofía de la Biología.

“La filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega”

Imre Lakatos

History of Science and its rational reconstructions



PARA LA ADQUISICIÓN DE LA OBRA, REMITIRSE A:

<https://www.libreriadelau.com/determinismo-y-organizacion-fundamentos-y-limites-del-programa-de-claude-bernard-universidad-el-bosque-9789587391237-filosofia/p>