

**GUSTAVO CAPONI**

**CONOCIMIENTO BIOLÓGICO  
DE UN MUNDO  
FÍSICAMENTE REGIDO**

*IN*

**RAÚL GUTIÉRREZ LOMBARDO  
JORGE MARTÍNEZ CONTRERAS  
AURA PONCE DE LEÓN  
(EDITORES)**

***CULTURA Y EVOLUCIÓN***

[PP.19-28]

**CENTRO DE ESTUDIOS  
FILOSÓFICOS POLÍTICOS Y SOCIALES  
VICENTE LOMBARDO TOLEDANO**

**SERIE ESLABONES EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA**

**MÉXICO  
2016**

**ISBN 978-607-466-091-3**

## CONOCIMIENTO BIOLÓGICO DE UN MUNDO FÍSICAMENTE REGIDO

GUSTAVO CAPONI

Reconocer la existencia de propiedades biológicas que son sobrevinientes a las propiedades físicas (Caponi, 2014: 162) no nos exime de asumir ese supuesto fundamental del fisicalismo que es la clausura causal del dominio físico: el presupuesto de que todo cambio supone un cambio físico que lo hace efectivo, y que ese cambio físico sólo puede ocurrir si otro cambio físico lo causa (Kim, 1990). El problema es que eso parece llevarnos a negarle todo contenido causal a las explicaciones que aluden a variables descritas en términos de propiedades sobrevinientes. Sin negar que el discurso biológico suponga predicados que aluden a dichas propiedades, podría aún concluirse que estas últimas carecen de valor en la construcción de explicaciones causales genuinas.

Lo que pretendo mostrar aquí es que esa conclusión puede rechazarse, sin tener que negar, o *ablandar*, la ontología fisicalista. Puede aceptarse la clausura causal del dominio físico sin negar que existe un genuino conocimiento causal, capaz de habilitarnos al control experimental del mundo, que no está formulado en términos físicos, y que muy difícilmente pueda ser formulado en esos términos. La biología nos da buenos ejemplos de eso: las explicaciones que se articulan con base en la teoría de la selección natural serían un caso, así como lo son las explicaciones fisiológicas. Éstas, como Claude Bernard mostró, pueden dar conocimiento causal efectivo sin precisar si están construidas en términos físico-químicos.

#### EL COMPROMISO FISCALISTA DE TODA EXPERIMENTACIÓN

*La frecuencia de una variante mimética de una especie cualquiera es directamente proporcional a la frecuencia de la especie modelo: donde ésta es poco frecuente, la variante mimética pierde su ventaja ecológica porque el predador no aprende a evitarla y su efecto aposemántico se anula.* He ahí una explicación biológica construida con base en predicados altamente sobrevinientes, como 'variante mimética', 'especie modelo', 'predador', y 'aposemantismo'. Aunque reconozcamos esa explicación como válida y suficiente, también debemos reconocer que ella alude a fenómenos que sólo pueden ocurrir porque hay una compleja trama de eventos físicos que hace que ocurran.

Si pensamos en la coloración mimética de una mariposa depredada por chimangos, no podemos olvidar que ese color resulta de una convergencia de fenómenos químicos y físicos, y que será registrado por un sistema físico altamente complejo que es el aparato neuroperceptor del predador. Tampoco podemos olvidar que la caza también es una trama de eventos físicos que, entre otras muchas cosas, envuelve los desplazamientos de presas y predadores, sus diferencias de tamaño y de velocidad y, en este caso, el impacto del pico del chimango en el cuerpo blando de la mariposa. Así, el aumento o la disminución de la eficacia ecológica de esa coloración mimética resultará de un cambio en el modo en que se dan y se repiten esos eventos que, al final de cuentas, están esculpidos en la misma materia en la que se trama la erosión de una piedra o la evaporación de un líquido.

Que las cosas sean así no debe llevarnos a considerar que la explicación biológica que dimos de la pérdida de eficacia biológica de esa coloración no haya sido una explicación causal. Quiero decir que una cosa es reconocer que toda conexión causal sea de carácter físico, y otra cosa distinta es suponer que toda explicación causal deba ser una explicación física. Una cosa no se sigue de la otra. Las presiones selectivas son configuraciones de variables cuya constitución y efectos específicos sólo se revelan bajo descripciones que aluden a propiedades biológicas que son sobrevinientes a las propiedades físicas. Por eso, aunque sea verdad que esas configuraciones de variables serían causalmente inertes si no mediase su materialización física, tampoco deja de

ser cierto que esas presiones sólo son identificables y entendibles bajo esas descripciones específicamente biológicas. Es decir, esas presiones selectivas se nos revelan como invariantes causales, locales y relativamente efímeros (Caponi, 2014: 106 y ss.), que sólo pueden ser individualizados si se consideran propiedades sobrevinientes (Caponi, 2014: 162 y ss.).

Conforme James Woodward (2003) lo ha mostrado, toda explicación causal supone una relación invariante entre variables que sea *estable bajo intervenciones experimentales*, de forma tal que, dentro de ciertas condiciones bien delimitadas y a veces muy restringidas y particulares, sea posible controlar y determinar los estados de una variable en virtud de manipulaciones en los estados de otra variable, o conjunto de variables. Sin embargo, además del hecho de que puede haber invariantes muy locales y efímeros, importa resaltar que hay invariantes que sólo valen para propiedades sobrevinientes; que únicamente se verifican si nos remitimos a esas semejanzas no físicas supuestas en la idea de sobreviniencia. La explicación de los cambios en la frecuencia de una variante mimética es ejemplo de eso.

Cada caso de mimetismo se basa en una propiedad física determinada, pero si quisiésemos manipular esa propiedad para así producir alguna modificación controlada en el fenómeno de mimetismo que estemos estudiando, deberemos primero reconocerla e individualizarla por su efecto mimético, donde es relativamente secundario cuál es el sustrato o el mecanismo físico que produce dicho efecto. En casos como ese, sin aludir a las propiedades sobrevinientes, no sabríamos siquiera qué variables manipular, ni cómo manipularlas, para controlar los fenómenos cuyas causas decimos conocer. Tampoco sabríamos qué poblaciones de control buscar para cotejar el cumplimiento de esa correlación. Esto es lo que algunos defensores del reduccionismo explicativo a ultranza ignoran cuando enarbolan la clausura causal del dominio físico como argumento suficiente en contra de las pretensiones epistemológicas de las *ciencias especiales*.

No se trata, sin embargo, de una simple cuestión metodológica. No es sólo que los nexos causales aludidos por esas explicaciones no puedan ser identificados sin aludir a propiedades sobrevinientes. Lo más importante es que dichas explicaciones no pueden ser traducidas a un lenguaje puramente físico sin pér-

didada de contenido, y eso es así porque los invariantes que las articulan suponen la referencia a propiedades sobrevinientes. Aunque prescindiendo de esos invariantes se puedan formular otros más específicos y básicos, que valgan para diferentes casos particulares de un fenómeno biológico general como puede serlo el mimetismo, eso no se hará sin pérdida de generalidad y de integración teórica. Dejaremos de ver lo que esos casos de mimetismo tienen de común, y así, la propia noción de *mimetismo* se perdería. Aun así, conforme dije en la presentación, reconocer todo eso no implica ningún *ablandamiento* de la ontología fisicalista.

No lo implica porque la concepción manipulacionista, o experimental, de las explicaciones causales que aquí estoy asumiendo, ya supone un compromiso suficiente con el fisicalismo. Nada puede ser experimentalmente manipulado si no se introducen modificaciones en el dominio de los fenómenos físicos: nada ocurre sin cambios físicos, y manipular una variable siempre exige una alteración de orden físico cuyos efectos también deberán tener algún correlato en cambios físicamente registrables. Actuar, en el plano que sea, es producir un cambio, y como no hay cambio sin cambio físico, tenemos que aceptar que siempre se actúa físicamente.

Claude Bernard (1878[1875]: 212) decía que “se piensa metafísicamente, pero se vive y se actúa físicamente”. Nosotros podemos también decir que, en biología, *se piensa biológicamente, pero se observa y se experimenta físicamente*, y será la eficacia experimental de lo pensado lo que nos certificará que ese pensamiento, esa teorización biológica, está develándonos la nervadura causal del orden físico. Tampoco hay que olvidar que, en el caso de las explicaciones biológicas, esa eficacia experimental sólo se alcanza, y sólo se constata, por el hecho de ya estar pensando, de ya estar teorizando, biológicamente.

Parafraseando a Kant (A51/B75) se puede decir que *pensamientos sin experimentación son vacíos, y que experimentos sin pensamientos son ciegos*. Experimentos por sí solos no nos dan ningún conocimiento, y si, tanto para proyectar tales experimentos como para interpretar sus resultados, suponemos teorías y explicaciones biológicas, entonces esas teorías y explicaciones deben ser acep-

tadas como *pensamientos (explicativamente) imprescindibles*. Lo que implica que las entidades y las propiedades a las que esas explicaciones causales aluden, no podrán ser objeto de una *reducción eliminativa*. Aun así podemos estar seguros de estar aludiendo a genuinas conexiones causales que se dan en el orden físico: si las variables de las que hablamos se encuentran en el plano de lo manipulable, es porque las mismas no escapan a ese orden físico, que es lo que garantiza su eficacia causal.

#### LA INERCIA EXPERIMENTAL COMO PRESUPUESTO DEFINITORIO DEL FISCALISMO

El control experimental supone la proporcionalidad, que no precisa ser lineal, entre la intervención experimental y la respuesta del sistema intervenido. Ese es un corolario del principio de inercia, sin cuya suposición el control experimental no podría considerarse como legitimador de nuestro conocimiento causal. Lo que ratifica esa proporcionalidad es justamente la detección de invariantes efectivamente estables bajo intervenciones, y dado que esa intervención experimental sólo puede ser de orden físico, la detección de esos invariantes también ratifica que el orden de fenómenos estudiados no escapa al dominio físico. Sin cambio físico no hay cambio de ninguna clase, y lo que esos invariantes detectados nos dicen es que el cambio físico en el que se materializa la respuesta del sistema experimentalmente intervenido es proporcional al cambio físico en el que se materializó nuestra intervención experimental.

En la medida en que esos invariantes estén formulados en términos que aluden a propiedades sobrevinientes, su detección también nos ratifica lo que aquí queremos mostrar: que el conocimiento causal puede formularse en un lenguaje distinto del lenguaje de la física. Lo que a su vez corrobora que, asumiendo la legitimidad de ese conocimiento causal distinto del de la física, podemos conocer conexiones causales que un abordaje puramente físico de los fenómenos y procesos estudiados podría llevarnos a ignorar. Eso lo supo señalar y subrayar Claude Bernard (1984[1865]: 109) cuando, al establecer los fundamentos de la fisiología experimental, decía que “los fenómenos de la vida tienen *leyes especiales*”.

Con dicha expresión, él aludía a simples invariantes locales que permiten el control experimental de ciertos fenómenos fisiológicos (Bernard, 1984[1865]: 101 y 135). Una correlación constante entre incremento del esfuerzo físico y aumento del ritmo cardiaco sería, en ese sentido, un buen ejemplo de esas *leyes especiales* que, atendiendo a lo dicho por Woodward (2003: 14), sería mejor caracterizar como invariantes fisiológicos de validez experimental restringida. Señalemos que aquí, en ese momento de nuestra discusión, el carácter local de esos invariantes importa menos que su carácter específicamente 'fisiológico'. Ellos merecen ese calificativo por el hecho de establecer correlaciones constantes entre estados de variables que son descriptas en virtud de nociones específicamente fisiológicas como *excitación* e *irritación* (Bernard, 1866: 63): a tal excitación, tal irritación (cf. Bernard, 1984[1865]: 121).

Es decir, a tal naturaleza y magnitud del factor excitante, dado o experimentalmente producido, tal naturaleza y magnitud de la irritación constatada u obtenida (Bernard, 1965: 183). Eso era algo crucial para Bernard, porque la constancia y regularidad de la relación entre excitación e irritación certifica que los fenómenos fisiológicos se ajustan al *principio de inercia* que rige en toda la naturaleza sin dejar ningún lugar a la espontaneidad imprevisible de cualquier fuerza vital (Bernard, 1984[1865]: 121). Cosa que, a su vez, también indica que las relaciones causales entre excitación e irritación estaban sometidas al orden de la causación físico-química, aun cuando ellas no sean ni descriptas, ni entendidas, en términos físico-químicos. En general, la irritación de un tejido ante cualquier excitante físico-químico no es descripta como si fuese una reacción físico-química, aunque presupongamos que ellas constituyan la infraestructura molecular de esa reacción.

Al igual que ocurre con los cuerpos brutos, suponía Bernard (1984[1865]: 121), los tejidos y órganos de los seres vivos también son inertes, es decir, incapaces de darse movimiento por sí mismos. "Para ponerse en movimiento, esos cuerpos precisan [...] entrar en relación con otros cuerpos y recibir alguna excitación" (Bernard, 1984[1865]: 121). Es decir, nada se autoirrita, ni se autoexcita. En el sistema viviente nada se mueve si no hay una perturbación que advenga desde el entorno; y la res-

puesta del sistema siempre será estrictamente proporcional a la magnitud de esa perturbación. Lo primero es el correlato fisiológico del *principio de inercia*, y lo segundo es el correlato fisiológico de la *segunda ley de Newton*: el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza aplicada y ocurre en la misma dirección, y sentido, en el cual esa fuerza actúa.

Proporcionalidad que también se cumple en el caso de las intervenciones experimentales del viviente. El fisiólogo experimentador, decía Bernard (1984[1865]: 128-129), excita los elementos orgánicos recurriendo a medios físico-químicos: medios cuya intensidad él gradúa y dosifica con base en aparatos de medición también ofrecidos por la física y la química (Gayon, 1996: 159). Además, la magnitud de la irritación producida en los elementos orgánicos estimulados, también registrada y medida por sus manifestaciones físico-químicas, y con base en instrumentos de observación y medición oriundos de la física y la química (cf. Bordier, 1902; Norman, 1971), siempre será proporcional a la magnitud de esa excitación física o química: siempre se ajustará a invariantes. Aun cuando esos invariantes, ya se sabe, no sean fácilmente detectables. El determinismo de los fenómenos orgánicos, Bernard (1878: 71) siempre insistió en eso, es un determinismo complejo.

El fisiólogo puede describir y analizar los circuitos causales por él estudiados en términos de propiedades vitales, tales como la irritabilidad u otras que de ellas se derivan. Aun así, el hecho de que los invariantes causales por él descubiertos establezcan una proporcionalidad estricta entre la magnitud físico-químicamente mensurada de su intervención excitante y la magnitud (también físico-químicamente mensurada) de la irritación generada, siempre le dará la seguridad de estar elucidando genuinas conexiones causales. Conexiones causales tramadas en la misma materialidad en la que ocurren las reacciones físico-químicas.

“El experimentador —decía Bernard (1865: 654)— puede más que lo que sabe”. El experimentador puede controlar una trama causal cuya urdimbre más fundamental todavía desconoce, y esa capacidad de control ya es conocimiento causal, aun cuando suponga la referencia a propiedades que no son las fundamentales. El fisiólogo experimental puede actuar sobre el orden de las causas próximas, controlando los efectos de esa intervención, y



puede hacerlo aun sin tener un conocimiento plenamente acabado de esos factores y conexiones que él está manipulando.

Claude Bernard (1984[1865]: 111) no dudaba de que el entramado causal del mundo era de estricto carácter físico-químico; Bernard era un fisicalista estricto. Él sabía, además, que era eso lo que garantizaba que el determinismo también se verificase en la fisiología; si los fenómenos biológicos escapasen a ese determinismo, si ellos exhibiesen cualquier espontaneidad contraria a esa inercia, la fisiología experimental sería inviable (Bernard, 1984[1865]: 101). Además Bernard (1984[1865]: 142) sabía que, si se quería avanzar en el desarrollo del conocimiento fisiológico, había que reconocer y aludir a esas propiedades vitales aun no reducidas a las propiedades físico-químicas, y él también estaba convencido que los invariantes causales específicos a los fenómenos biológicos así descubiertos podrían venir a quedar expresados con base en conceptos que, justamente por referirse a esas propiedades vitales, tampoco eran los conceptos de la física y la química.

En la medida en que esos invariantes pudiesen ser verificados en intervenciones experimentales que corroborasen la inercia de la materia y la ausencia de toda fuerza vital contraria a ella, también se podía estar seguro de que esos invariantes fisiológicos brindaban verdadero conocimiento causal: se podía estar seguro que esos invariantes nos estaban dando a conocer la trama causal de un mundo físico-químicamente determinado, mostrándonos cómo controlarlo. En suma, para Claude Bernard el compromiso experimentalista era todo el compromiso fisicalista que se necesitaba para el desarrollo de una ciencia. Ese no es sólo el caso de la fisiología; ese *compromiso experimentalista* es respetado por todas las teorías fundamentales de la biología contemporánea. Sobre todo por la teoría de la selección natural.

Esta teoría no le atribuye a la materia orgánica ninguna espontaneidad o capacidad de autodeterminación, y el equilibrio de Hardy-Weinberg provee una formulación plausible de esa *presunción de inercia* (Sober, 1984: 32; Gayon, 1992: 304). El principio de Hardy-Weinberg establece que la intensidad de un cambio evolutivo debe ser estrictamente proporcional a la intensidad del factor de cambio que lo produce, y eso vale para migración, deriva génica, mutación, y selección natural o sexual. Los cam-

bios en las frecuencias relativas de dos alelos deben ser siempre proporcionales a la magnitud y a la intensidad de los procesos de migración, de deriva génica, de mutación, y/o de selección natural o sexual que afecten dichas proporciones (Caponi, 2014: 55-59). Por eso, en la medida en que nosotros podamos modificar controladamente cualquiera de esos factores, manteniendo estables los otros, el cambio evolutivo producido será estrictamente proporcional a la magnitud de esa modificación.

Todos los estudios experimentales sobre los procesos a los que alude la teoría de la selección natural se basan en esa presuposición, y en la medida en que el fisicalismo exige aceptar que nadie puede hacer un experimento, de campo o de laboratorio, sea cual sea el dominio de fenómenos del cual se trate, sin intervenir en el dominio físico, sin producir un cambio físico, podemos también decir que el cambio evolutivo producido por una intervención experimental siempre será proporcional a la magnitud del cambio físico supuesto por esa intervención. Aunque nuestra lectura de esa intervención, y también nuestros modos de planificarla, de describirla, y de interpretar sus resultados, estén articulados por invariantes referidos a propiedades sobrevinientes, las correlaciones causales efectivamente ocurridas entre las variables dependientes e independientes no dejarán de ajustarse a esa proporcionalidad física. Y eso será así, otra vez, porque esos fenómenos ocurren en la misma materialidad en la que ocurren los fenómenos estudiados por la física.

En definitiva, donde hay posibilidad de genuina ciencia experimental no hay traición al fisicalismo. El compromiso experimental nos da todo el compromiso fisicalista que cabe exigir de cualquier desarrollo científico.

## REFERENCIAS

- Bernard, C. (1865) "Du progrès dans les sciences physiologiques", *Revue des deux mondes* 58 (35): 640-663.
- Bernard, C. (1866) *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, Paris, Ballière.
- Bernard, C. (1878[1875]) "Définition de la vie" en Bernard, C. *La science expérimentale*: 149-212, Paris, Ballière.
- Bernard, C. (1965) *Cahier de notes 1850-1860* (Edition intégrale du *Cahier Rouge* présentée et commentée par Mirko Grmek), Paris, Gallimard.
- Bernard, C. (1984[1865]) *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Flammarion.
- Bordier, H. (1902) *Précis de manipulations de Physique Biologique*, Paris, Doin.
- Caponi, G. (2014) *Leyes sin causa y causas sin ley en la explicación biológica*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
- Gayon, J. (1992) *Darwin et l'après Darwin*, Paris, Kimé.
- Gayon, J. (1996) "Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard", *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la Vie* 3 (1): 145-161.
- Kant, I. (2007[1781/1787]) *Crítica de la Razón Pura*, Buenos Aires, Colihue.
- Kim, J. (1990) "Mecanismo, propósito y exclusión explicativa", *Análisis Filosófico* 10(1): 15-47
- Norman, R. (1971) *Biología Experimental*, Buenos Aires, Troquel.
- Sober, E. (1984) *The nature of selection*, Chicago, Chicago University Press.
- Woodward, J. (2003) *Making things happen: a theory of causal explanation*, Oxford, Oxford University Press.

CENTRO DE ESTUDIOS FILOSÓFICOS, POLÍTICOS  
Y SOCIALES VICENTE LOMBARDO TOLEDANO

DIRECCIÓN GENERAL

Marcela Lombardo Otero

SECRETARÍA ACADÉMICA

Raúl Gutiérrez Lombardo

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Paola Hernández Chávez

COORDINACIÓN DE SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

Javier Arias Velázquez

COORDINACIÓN DE PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN

Fernando Zambrana

Primera edición 2016

© CENTRO DE ESTUDIOS FILOSÓFICOS, POLÍTICOS  
Y SOCIALES VICENTE LOMBARDO TOLEDANO

Calle V. Lombardo Toledano num. 51

Exhda. de Guadalupe Chimalistac

México, D.F. 01050

tel: 5661 46 79, fax: 5661 17 87

e-mail: lombardo@servidor.unam.mx

www.centrolombardo.edu.mx

SERIE ESLABONES EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA

ISBN 978-607-466-091-3

La edición y el cuidado de este libro estuvieron a cargo  
de la secretaría académica y de las coordinaciones  
de investigación y de publicaciones del CEFPSVLT