

Grados de superveniencia en Biología

Gustavo Caponi*

Resumen: Es posible establecer comparaciones de niveles o grados de superveniencia; y esos niveles de superveniencia pueden darnos indicaciones sobre dónde, en qué subdominio de las ciencias de la vida, es dable esperar que la molecularización de la Biología avance de forma significativa y en dónde es dable esperar lo contrario. O dicho de otro modo: reconocer, aun cuando sea de un modo vago e informal, que existen distintos grados de superveniencia, puede ayudarnos a determinar en dónde es dable esperar que la molecularización de la Biología genere problemas solubles y en dónde es de temer que esa estrategia de investigación pueda llevarnos a empantanarse en atolladeros estériles.

Palabras-clave: fisicalismo; molecularización; plurirealizabilidad; reduccionismo; superveniencia

Levels of supervenience in Biology

Abstract: It is possible to establish comparisons of levels, or grades, of supervenience; and these levels of supervenience can give us indications on where, in which domain of life sciences, it is possible to hope that the molecularization of the Biology should progress in an significant way and where it is possible to wait for the opposite. In other words: to recognize, even in a vague and informal way, that there are different grades of supervenience, can help us to determine where it is possible to hope that the molecularization of Biology should generate soluble problems and where it is better to be afraid that that strategy of research could lead us to get swamped in sterile impasses.

Key-words: molecularization; multi-realizability; physicalism; reductionism; supervenience

* Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina. Caixa Postal 476. CEP 88.010-970. Florianópolis SC. E-mail: gustavoandrescaponi@gmail.com.

En el dominio de la Filosofía de la Mente, la noción de *sobreviniencia* ha sido comúnmente citada para justificar lo que cabe describir como “un fisicalismo libre de compromisos reduccionistas” (Kim, 1995, p. 46) o como un “fisicalismo no reductivo” (Abrantes, 2011, p. 21; Rabossi, 1995, pp. 170-1; Churchland, 1998, pp. 70-1; Yoshimi, 2012, pp. 373-4)¹; y algo análogo también ha ocurrido en el campo de la Filosofía de la Biología (Diéguez, 2012, pp. 192-4). Pero, si se acepta el tratamiento que Elliott Sober (1993, p. 76; 1999, p. 560) le dio a la relación existente entre sobreviniencia y reduccionismo en Biología, se concluye que reconocer la existencia de propiedades biológicas que son sobrevinientes a las propiedades moleculares de los organismos, no implica que los programas de investigación biológica de corte reduccionista sean inviables o ilegítimos. Como mucho, y como ya lo había apuntado Donald Davidson ([1970], 1995, p. 274) en lo atinente a la relación entre lo físico y lo mental, lo que el carácter *sobreviniente* de ciertas propiedades con relación a otras sí parece impedir, es una reducción nomológicamente mediada de las primeras a las segundas (Sober, 1999, p. 554; Rosenberg, 2007a, p. 353).

Pero, que esa reducción nomológicamente mediada sea imposible, como de hecho parece serlo (Dupré, 2010, p. 33; Keller, 2010, p. 20), no implica que no pueda encontrarse, *a la larga* y *caso a caso*, una explicación molecular apropiada para cada fenómeno biológico en estudio (Callebaut, 1995, p. 51; Sober, 1999, p. 559; Rosenberg, 2007b, p. 129). Es decir: aunque el *reduccionismo teórico*, o *epistemológico*, como aquel que Woodger (1952, p. 271 y ss), Nagel (1978, p. 310 y ss) y Schaffner (1993, p. 411 y ss) propugnaron (Waters, 1994, pp. 402-3; Sarkar, 1998, pp. 26-7), sea inviable, el *reduccionismo explicativo*, o *metodológico*, no tiene por qué ser una empresa vana (Rosenberg, 1985, pp. 23-4; 2006, pp. 32-3; 2008, pp. 553-4). Y hasta puede decirse que el

¹ Si se considera la clásica distinción entre *reduccionismo constitutivo*, *reduccionismo teórico* y *reduccionismo explicativo*, las expresiones “fisicalismo libre de compromisos reduccionistas” y “fisicalismo no reductivo”, podrían ser substituidas por “reduccionismo ontológico no comprometido con los reduccionismos teórico y explicativo”. Al respecto de la distinción entre esas tres acepciones de la expresión “reduccionismo”, ver: Ayala (1983, pp. 11-2); Mayr (1988, pp. 11-2); Feltz (1995, pp. 28-9); Martínez y Suárez (1998, pp. 351-2); Caponi (2004a, pp. 121-2; 2004b, pp. 38-39).

propio *reduccionismo ontológico*, o *constitutivo*, que está supuesto en la posición fisicalista, parece dar fundamento a la expectativa de que dicha empresa siempre termine encontrando la manera, o la brecha, para dar un paso adelante en sus cometidos explicativos.

La idea de sobreviniencia no sirve, en suma, para imponerle un límite prefijado a los programas de investigación de corte reduccionista que puedan emprenderse en Biología o en otros campos del conocimiento científico (Kim, 1995, p. 46); y, en este sentido, el recurso al carácter sobreviniente de muchas propiedades biológicamente relevantes no parece cumplir el cometido que le asignan aquellos que quieren impugnar o limitar las pretensiones de dichos programas reduccionistas (Kitcher, 1999, p. 200; Pérez y Sabatés, 1995, p. 197; Diéguez, 2012, p. 191). Sin embargo, aun mostrándonos que la idea de sobreviniencia falla como base de un posible argumento anti-reduccionista, el análisis de Sober (1999, p. 561) también pone en evidencia que la referencia a propiedades sobrevinientes justifica el recurso a lenguajes, conceptos y generalizaciones no físicas, para con ellos analizar, comparar y explicar esos fenómenos en los que tales propiedades están implicadas (Sober, 1984, p. 49). La aceptación de esa sobreviniencia, podemos entonces decir, nos exonera de la obligación de tener que comprometernos, aquí y ahora, con programas de corte reduccionista; y eso no es poco (Sober, 1993, p. 77).

Es decir: la aceptación de que existen propiedades biológicas que son sobrevinientes a las propiedades moleculares de los organismos, nos permite asumir el fisicalismo sin desestimar la legitimidad epistemológica y la posible relevancia cognitiva de programas de investigación pautados por preguntas que no puedan ser respondidas en términos de Biología Molecular (Caponi, 2007a, pp. 454-5); aunque eso, insisto, no implique postular, *a la Kitcher* (1994, p. 398), un límite definitivamente infranqueable para la búsqueda de explicaciones moleculares de los fenómenos orgánicos. En algún sentido, el fisicalismo le promete el mundo al reduccionismo; y es por eso que Kim (1995, p. 56) ha podido caracterizar al fisicalismo no-reductivo como siendo una actitud *epistemológicamente inestable* (Yoshimi, 2012, p. 388). Pero, la idea de *sobreviniencia* parece relativizar esa promesa o tolerar la indefinida postergación de su cumplimiento, alentando así la apuesta en

líneas de investigación que no sean reduccionistas (Sober, 1993, p. 74).

En definitiva, se podría decir, el recurso a la idea de *sobreviniencia* sólo nos brinda algo así como una *salida negociada* para la *querrela* sobre el *reduccionismo explicativo*. Una salida que deja la solución de la cuestión librada a lo que el propio devenir de la Biología pueda decirnos sobre ella. Cosa que, después de todo, no está nada mal. Decidir a priori hasta dónde puede llegar un emprendimiento cognitivo en pleno desarrollo, y por dónde habrá de hacerlo, parece ser algo que escapa a las posibilidades de una reflexión epistemológica que no quiera arrojar conocimientos *transcientíficos* y que, por esa misma razón, tampoco quiera verse enredada en divagaciones metafísicas sobre la naturaleza íntima de lo real. Será el propio futuro de la Biología el que nos dirá si el enfoque molecular puede desarrollarse y progresar al punto de tornar ociosos todos los demás modos de enfocar a los fenómenos biológicos; o si, en lugar de eso, continuará existiendo margen y motivo para el desarrollo de emprendimientos cognitivos que no obedezcan a ese punto de vista reduccionista (Rosenberg, 2008, p. 566; Keller, 2010, p. 21).

De todos modos, y más allá de lo saludable y conveniente que pueda resultar la adopción de ese agnosticismo filosófico sobre cuestiones que compete a la ciencia resolver, lo cierto es que la idea de *sobreviniencia* puede servirnos para algo más que para justificar esa salida negociada, o diferida, de la *querrela del reduccionismo*. Ella puede ayudarnos a la hora de juzgar posiciones y decisiones que deben tomarse actualmente en el desarrollo de las ciencias de la vida: posiciones y decisiones que tienen que ver con comprometerse, o dejar de comprometerse, con agendas de investigación que sean, o no sean, de corte reduccionista (Caponi, 2004a, p. 125). La idea de *sobreviniencia* puede servirnos para juzgar la legitimidad que tienen las agendas de investigación que no siguen el vector epistemológico de la Biología Molecular (Caponi, 2007a, pp. 451-5). Ella también puede servirnos para estimar los lucros cognitivos que cabe esperar de esos programas de investigación que sí intenten seguir tales lineamientos.

La clave de lo que quiero decir puede enunciarse así: las propiedades sobrevinientes a las propiedades físicas no son, todas ellas, sobrevinientes en el mismo grado. Más aun: la sobreviniencia, como lo

propuesto recientemente Jeffrey Yoshimi (2012, p. 389), no es una cuestión de todo o nada, no es una cuestión de 0 o 1. Es posible establecer comparaciones de niveles o grados de sobreviniencia, y esos niveles de sobreviniencia pueden darnos indicaciones sobre dónde, en qué subdominio de las ciencias de la vida, es dable esperar que la molecularización de la Biología avance de forma significativa y en dónde es dable esperar lo contrario. O dicho de otro modo: reconocer, aun cuando sea de un modo vago e informal², que existen distintos grados de sobreviniencia, puede ayudarnos a determinar en dónde es dable esperar que la molecularización de la Biología genere problemas solubles y en dónde es de temer que ella pueda empantanarse en atolladeros estériles.

La idea de *sobreviniencia*, vale recordarlo ahora, conlleva dos elementos, el primero de los cuales puede ser formulado como si fuese la enunciación de un fisicalismo mínimo e innegociable que, a primera vista, parece obligarnos al reduccionismo explicativo: *no hay diferencia sin diferencia física* (Davidson, 1995, p. 61; Sober, 2003, p. 318; Yoshimi 2012, p. 377). Sin alentar la esperanza de que las leyes o generalizaciones biológicas puedan ser un día reducidas a teoremas de las leyes físicas, ese fisicalismo mínimo parece comprometernos con la idea de que todo objeto o fenómeno biológico es descriptible y analizable en términos físicos o químicos y que, consecuentemente, todo fenómeno biológico, a la larga, podrá ser explicado en esos mismos términos. Es decir: sin alentar el *reduccionismo teórico*, ese *fisicalismo mínimo*, ese *reduccionismo ontológico* que está en la base de la idea de sobreviniencia, parece obligarnos a adoptar el *reduccionismo explicativo*.

Es el segundo elemento de la idea *sobreviniencia* el que permite romper ese compromiso: *puede haber semejanza sin semejanza física*. Sin menoscabar el *fisicalismo mínimo*, dicho segundo elemento de la idea de *sobreviniencia*, nos deja margen para la adopción de perspectivas explicativas que no estén fundadas en conocimientos puramente físicos o químicos. La idea de *sobreviniencia*, en definitiva, se juega en una tensión: *no hay diferencia sin diferencia física, pero puede haber semejanza sin seme-*

² Sobre la posibilidad de una formalización de esa idea de grados de sobreviniencia, ver: Yoshimi (2012, p. 377 y ss).

janza física (Davidson, [1970], 1995, p. 272; Rosenberg, 1985, p. 113; 2007a, p. 351; Kim, 1996, p. 10; Sober, 1984, pp. 49-50; Callebaut, 1995, p. 51; Caponi, 2004b, p. 49); y las propiedades sobrevinientes son las que permiten establecer esas semejanzas sin correlato físico (Sober, 2003, p. 319). Son las propiedades sobrevinientes, para decirlo de otro modo, las que permiten delinear clases naturales que no tienen un referente físico acotado y definido (Rosenberg, 2006, p. 34; Rosenberg y McShea, 2008, p. 114; Couch, 2009, p. 507; Weiskopf, 2011, p. 255).

Dos fenotipos posibles, en dos especies diferentes, pueden ser caracterizados como teniendo la misma *eficacia darwiniana*, aun cuando esas especies sean físicamente tan diferentes cuanto pueden serlo un ratón y una mariposa (Rosenberg: 1985, pp. 164-5; 1994, pp. 120-1). Y dos órganos pueden ser caracterizados como ojos aun cuando su estructura física, y el modo de registrar imágenes que uno y otro tienen, sean tan diferentes cuanto pueden serlo el ojo de un pulpo y el ojo de un águila (Putnam [1967], 1981, p. 16). Pero ya en esos dos ejemplos se insinúa una diferencia que no parece muy difícil de enunciar: *ojo* o *visión* son conceptos que parecen físicamente más acotados que *eficacia darwiniana*; aun cuando pueda pensarse que ese acotamiento, esa sinuosa línea que delimita la extensión física de lo que un ojo y la visión pueden ser, no sea, ni por aproximación, lo único que tengamos que conocer para poder entender qué es un ojo y qué es la visión.

Ver, ciertamente, es algo que puede ser hecho por estructuras que son físicamente muy diferentes; y lo mismo ocurre con *digerir* (Rosenberg: 1994, p. 27; 2000, p. 59). Sin embargo, esa analogía funcional que se establece entre estructuras físicamente tan disímiles como pueden serlo el ojo de un pulpo y el ojo de un águila, o entre el rumio de una vaca y el buche de una cucaracha, supone, pese a todo, un cierto grado de semejanza física que no puede ignorarse. Un ojo y un estomago son sistemas físicamente pluri-realizables. La propiedad de *ser un ojo* o de *ser estomago* es, en este sentido, sobreviniente a las propiedades físicas de las estructuras que pueden ser caracterizadas como ojos o estómagos (Rosenberg, 2008, p. 553). Pero, aun así, para que algo pueda ser considerado un ojo o un estómago, su funcionamiento normal debe tender a producir ciertos efectos (Neander: 1998, p. 327;

2002, p. 390), como registrar imágenes o contribuir en la descomposición de los alimentos ingeridos de forma tal que sus nutrientes puedan ser absorbidos y asimilados por el organismo. Y esos efectos no dejan de tener una semejanza físicamente delimitable. Físicamente hablando, digerir y ver puede ser hecho de muchas formas, pero no cualquier proceso físico puede ser caracterizado como una digestión o como una visión. Hay algo, un conjunto de efectos físicos análogos (que quizá no sea, ni muy simple, ni muy importante, definir de forma precisa) que suponemos presente en todo lo que hemos de llamar “digestión” o “visión” (Caponi, 2004b, p. 53).

Pero si *ser un estómago* o *ser un ojo* supone tener algún grado mínimo de semejanza física con otra cosa que también lo sea, a primera vista por lo menos, *tener una eficacia darwiniana 1,5* no parece exigir nada de eso (Sober, 1993, p. 73). Ese mismo índice de eficacia le puede ser atribuido a una variante presente en una población de cucarachas urbanas y a una variante presente en una población de camarones marinos. Es decir, dos fenotipos tan diferentes cuanto pueden serlo el de una cucaracha y el de un camarón, sometidos a condiciones ambientales tan disímiles como las que cucarachas urbanas y camarones marinos deben enfrentar, pueden presentar una semejanza que no parece atada a ninguna semejanza física que sea relevante apuntar o conocer (Sober, 1984, p. 48; 1993, p. 73; 2003, p. 319; Brandon, 1990, p. 13; Caponi, 2004b, p. 50). Ahí parece haber un grado de sobreviviencia, o de pluri-realizabilidad, mucho mayor que en el caso de una caracterización funcional de una estructura como la que hacemos cuando decimos que algo es un ojo o un estomago. No creo, sin embargo, que la realizabilidad variable, o la sobreviviencia, de un índice de *eficacia darwiniana* sea exacta y definitivamente absoluta; es decir: no creo que ella sea totalmente independiente de todo y cualquier substrato de semejanza física³.

³ Walter Bock y Gerd von Wahlert ([1965], 1998, p. 145-6) propusieron definir el “grado de adaptación” en términos de los recursos energéticos que un ser vivo necesita para realizar su ciclo vital en el nicho ecológico por él ocupado: a menor requerimiento, mayor adaptación. Ese modo de pensar podría sugerir una posible delimitación física, ciertamente muy general, del concepto darwiniano de *aptitud*.

Creo, incluso, que nadie se animaría a afirmar la existencia de una propiedad, atribuible a objetos empíricos, que quepa considerar como “infinitamente sobreviniente” o “infinitamente pluri-realizable”. Y hasta me atrevo a afirmar que, en rigor, tampoco existen propiedades que sean nulamente sobrevinientes. Creo, en todo caso, que existen propiedades cuya sobreviniencia es despreciable por *aproximarse indefinidamente a cero*; y que, en el otro extremo de la escala, existen propiedades cuya pluri-realizabilidad es tan grande que su delimitación difícilmente llegue a ser cognitivamente relevante. Y esa referencia a la relevancia cognitiva también es importante para aclarar la diferencia que existe entre, por un lado, *decir que algo es un ojo* y, por otro lado, *atribuirle a un fenotipo un cierto índice de eficacia darwiniana*. Es que, a diferencia de lo que ocurre con la atribución de una propiedad funcional como *ser un estomago*, la atribución de un determinado índice de eficacia darwiniana no requiere de un conocimiento, ni siquiera vago o aproximado, del conjunto de propiedades físicas compartidas por todo y cualquier fenotipo al cual se le pueda atribuir ese índice de eficacia.

No es que esas propiedades físicas definitivamente no existan, sino que su conocimiento resulta, de hecho, mucho menos relevante que en el caso de una identificación anátomo-funcional. Y ahí, en la consideración simultánea del aspecto ontológico y del aspecto epistemológico de la cuestión, está la clave para darle una forma un poco más clara a la idea de *niveles o grados de sobreviniencia* que aquí estoy procurando explicitar: *dados dos sistemas u objetos, cuando menor sea el grado de semejanza física entre ellos del que depende la correcta atribución de una propiedad común a ambos, y cuando menos relevante sea un conocimiento preciso de esa semejanza para justificar tal atribución, mayor será el grado de sobreviniencia, o de pluri-realizabilidad, de dicha propiedad.*

“Ser un tubo digestivo” o “ser un organismo fotosintético” son, en este sentido, propiedades *menos sobrevinientes* que “ser una homoplasia” o “ser una adaptación”; y estas dos últimas propiedades son ciertamente *más sobrevinientes*, o más *pluri-realizables*, que “ser una característica mimética” o que “ser un predador”, aun cuando estas últimas lo sean en menor grado que las dos primeras. Pero, lo que aquí más me interesa destacar, es la relevancia, o la utilidad, que esa idea de

niveles o grados de sobrevivencia puede tener para un mejor planteamiento de la cuestión del reduccionismo.

Conforme lo apunté al inicio, aceptar que existen propiedades biológicas sobrevivientes a las propiedades físicas no conlleva una condena de las expectativas reduccionistas que podrían estar implicadas en el proyecto de una molecularización integral de la Biología. A lo que esa aceptación conduce, en todo caso y como también ya fue dicho, es a un reconocimiento de la legitimidad de los programas de investigación no-reduccionistas que se desarrollan en Biología. Comprometerse con estos últimos programas, podemos quedarnos tranquilos, no implica ir en contra del fisicalismo; pero ese compromiso tampoco supone creer que en los fenómenos biológicos exista algo que sea intrínseca e irremediamente refractario a un enfoque puramente molecular. Es obvio, sin embargo, que existen aspectos o dominios de los fenómenos biológicos que se han mostrado menos permeables que otros a ese enfoque; y es eso lo que, según me parece, puede ser entendido apelando a la idea de niveles o grados de sobrevivencia.

La idea es esta: aquellos aspectos de los fenómenos biológicos cuya caracterización envuelve propiedades menos sobrevivientes, se prestan más a los desarrollos reduccionistas, se prestan más a explicaciones reductivas, que aquellos aspectos de dichos fenómenos que exigen ser caracterizados haciendo referencia a propiedades más sobrevivientes. La Fisiología sería un buen ejemplo de lo primero y la Ecología Evolucionaria lo sería de lo segundo. Por eso, cuanto mayor es el grado de sobrevivencia de las propiedades estudiadas, más libertad tenemos para no comprometernos en tentativas de explicar los fenómenos a ellas asociados que obedezcan a una perspectiva reduccionista, y más inciertos son los lucros cognitivos de ese compromiso. Propiedades altamente sobrevivientes son difíciles de encarar desde una perspectiva reduccionista, y es posible que el esfuerzo, no pague; y cuando el reduccionismo explicativo no paga, vale intentar otra vía. Lamarck, por ejemplo, llegó a creer que podía explicar el origen de todas la diversidad de formas vivas conocidas recurriendo a una legalidad puramente física (Pichot, 1993, p. 845). Darwin intentó una vía totalmente diferente (Martínez, 1997, p. 172), una vía explicativa no-

reduccionista (Caponi, 2007b, p. 44), y todos sabemos que tuvo mucha más suerte.

Esto, además, tiene consecuencias que van más allá de la propia Biología y de su posible molecularización: intentar explicar neurofisiológicamente una reacción de pánico promete lucros cognitivos más inmediatos y significativos que explicar neurofisiológicamente la opción por un candidato presidencial de determinado votante. Nadie duda de que esa opción responde, en última instancia, a un fenómeno neurofisiológico que hasta puede ser molecularmente explicable: todos somos fisicalistas, todos somos reduccionistas ontológicos. Pero si queremos tener un conocimiento significativo sobre por qué las personas votan como votan, un conocimiento que hasta nos permita anticipar ese voto e incluso manipularlo con la propaganda y la mentira, es muy posible que la neurofisiología nos diga mucho menos que una investigación sociológica clásica, basada en entrevistas y no en imágenes obtenidas por Pet Scan (Raatikainen, 2010, p. 355). Con relación a las propiedades neurofisiológicas, “ser conservador” o “ser de izquierda” son propiedades mucho más sobrevivientes que “estar en pánico” o “estar estresado” (Searle, 1985, p. 93; Yoshimi, 2012, p. 389). Por eso nadie, sobre todo ningún sociólogo, se toma muy en serio la posibilidad de explicar las posiciones políticas en términos neurofisiológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, Paulo. A esfera do mental: filosofia, ciência e senso comum. Pp. 17-45, *in*: CHITOLINA, Claudinei; PEREIRA, José; DIAS, José; MONTAGNA, Leomar; PINTO, Rodrigo (eds.). *A natureza da mente*. Maringá: Humanitas Vivens, 2011.
- AYALA, Francisco. Introducción. Pp. 9-20, *in*: AYALA, Francisco & DOBZHANSKY, Theodosius (eds.). *Estudios sobre la Filosofía de la Biología*. Barcelona: Ariel, 1983.
- BOCK, Walter; WAHLERT, Gerd von. Adaptation and the form-function complex [1965]. Pp. 117-168, *in*: ALLEN, Collin; BEKOFF, Marc; LAUDER, George (eds.). *Nature's purpose: analyses of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, 1998.
- BRANDON, Robert. *Adaptation and environment*. Princeton: Princeton University Press, 1990.

- CALLEBAUT, Werner. Réduction et explication mécaniste en Biologie. *Revue philosophique de Louvain*, **93** (1-2): 33-66, 1995.
- CAPONI, Gustavo. La distinción entre Biología Funcional y Biología Evolutiva como clave para la discusión del reduccionismo en ciencias de la vida. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [serie 3], **14** (1): 119-157, 2004a.
- . El reduccionismo en la Biología Contemporánea. *Signos Filosóficos*, **6** (12): 33-62, 2004b.
- . Física del Organismo *vs* Hermenéutica del Viviente: el alcance del programa reduccionista en la Biología Contemporánea. *Historia, Ciência, Saúde*, **14** (2): 443-468, 2007a.
- . El materialismo anómalo de Charles Darwin. Pp. 39-65, *in*: MORAES, João de (ed.). *Materialismo e evolucionismo: epistemologia e história dos conceitos*. Campinas: CLE-UNICAMP, 2007b.
- CHURCHLAND, Paul. *Matéria e consciência*. São Paulo: UNESP, 1998.
- COUCH, Mark. Multiple-realization in comparative perspective. *Biology & Philosophy*, **24**: 505-519, 2009.
- DAVIDSON, Donald. Sucesos mentales. Pp. 263-284, *in*: DAVIDSON, Donald. *Ensayos sobre acciones y sucesos* [1970]. Trad. Olbeth Hansberg, José Antonio Robles, Margarita Valdés. México: UNAM, 1995.
- . Pensando causas. *Análisis Filosófico*, **15** (1-2): 57-72, 1995.
- DIÉGUEZ, Antonio. *La vida bajo escrutinio: una introducción a la Filosofía de la Biología*. Málaga: Buridán, 2012.
- DUPRÉ, John. It is not possible to reduce biological explanations to explanations in Chemistry and/or Physics. Pp. 32-48, *in*: AYALA, Francisco; ARP, Robert (eds.). *Contemporary debates in Philosophy of Biology*. Malden: Wiley-Blackwell, 2010.
- FELTZ, Bernard. Le réductionnisme en Biologie. Approches historique et épistémologique. *Revue philosophique de Louvain*, **93** (1-2): 9-32, 1995.
- KELLER, Evelyn. It is possible to reduce biological explanations to explanations in Chemistry and/or Physics. Pp. 19-31, *in*: AYALA, Francisco; ARP, Robert (eds.): *Contemporary debates in Philosophy of Biology*. Malden: Wiley-Blackwell, 2010.
- KIM, Jaegwon. El mito del materialismo no reduccionista. *Análisis Filosófico*, **15**(1-2): 35-56, 1995.

- _____. *Philosophy of Mind*. Colorado: Westview Press, 1996.
- KITCHER, Philip. 1953 and all that: a tale of two sciences. Pp. 379-400, *in*: SOBER, Elliott (ed.). *Conceptual issues in Evolutionary Biology*. Cambridge: MIT Press, 1994.
- KITCHER, Philip. The hegemony of Molecular Biology. *Biology & Philosophy*, **14**: 195-210, 1999.
- MARTÍNEZ, Sergio. *De los efectos a las causas*. México: Paidós, 1997.
- MARTÍNEZ, Sergio; SUÁREZ, Edna. El problema del reduccionismo en Biología: tendencias y debates actuales. Pp. 337-370, *in*: MARTÍNEZ, Sergio; BARAHONA, Ana (eds.). *Historia y explicación en Biología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1998.
- MAYR, Ernst. Is Biology and autonomous science? Pp. 8-23, *in*: MAYR, Ernst. *Toward a new Philosophy of Biology*. Cambridge: Harvard University Press, 1988.
- NAGEL, Ernest. *La estructura de la ciencia*. Buenos Aires: Paidós, 1978.
- NEANDER, Karen. Functions as selected effects: the conceptual analyst's defense. Pp. 313-334, *in*: ALLEN, Colin; BEKOFF, Marc; LAUDER, George (eds.). *Nature's purposes: analyses of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, 1998.
- NEANDER, Karen. Types of traits: the importance of functional homologues. Pp. 390-414, *in*: ARIEW, André; CUMMINS, Robert; PERLMAN, Mark (eds.). *Functions*. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- PÉREZ, Diana; SABATÉS, Marcelo. La noción de superveniencia en la visión estratigráfica del mundo. *Análisis Filosófico*, **15**(1-2): 181-199, 1995.
- PICHOT, André. *Histoire de la notion de vie*. Paris: Gallimard, 1993.
- PUTNAM, Hilary. La naturaleza de los estados mentales [1967]. México: UNAM, 1981. (*Cuadernos de Crítica* n°15)
- RABOSSO, Eduardo. Notas sobre el no reduccionismo y la realizabilidad variable. *Análisis Filosófico*, **15** (1-2): 167-180, 1995.
- RAATIKAINEN, Panu. Causation, exclusion, and the special sciences. *Erkenntnis*, **73**: 349-363, 2010.
- ROSENBERG, Alexander. *The structure of biological science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- _____. *Instrumental Biology*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

- . Limits of biological knowledge. Pp. 58-71, *in*: ROSENBERG, Alexander. *Darwinism in Philosophy, Social Science and Policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- . *Darwinian reductionism*. Chicago: The University of Chicago Press, 2006.
- . Reductionism in Biology. Pp. 349-368, *in*: MATTHEM, Moham; STEPHENS, Christopher (eds.). *Philosophy of Biology*. Amsterdam: Elsevier, 2007a.
- . Reductionism (and antireductionism) in Biology. Pp. 120-138, *in*: HULL, David; RUSE, Michael (eds.). *The Cambridge Companion to Philosophy of Biology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007b.
- . Reductionism in Biology. Pp. 550-567, *in*: SARKAR, Sahotra; PLUTYNSKI, Anya (eds.). *A Companion to Philosophy of Biology*. Malden: Blackwell, 2008.
- ROSENBERG, Alexander; McSHEA, Daniel. *Philosophy of Biology*. London: Routledge, 2008.
- SARKAR, Sahotra. *Genetics and reductionism*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- SCHAFFNER, Kenneth. *Discovery and explanations in Biology and Medicine*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.
- SEARLE, John. *Mentes, Cerebros y Ciencia*. Madrid: Cátedra, 1985.
- SOBER, Elliott. *The nature of selection*. Chicago: The University of Chicago Press, 1984.
- . *Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- . The multiple realizability argument against reductionism. *Philosophy of Science*, **66**: 542-564, 1999.
- . Philosophy of Biology. Pp. 317-344, *in*: BUNNIN, Nicholas; TSUI-JAMES, Eric (eds.). *The Blackwell Companion to Philosophy*. Oxford: Blackwell, 2003.
- WATERS, Kenneth. Why the antireductionist consensus won't survive the case of classical mendelian genetics. Pp. 401-418, *in*: SOBER, Elliott (ed.). *Conceptual issues in Evolutionary Biology*. Cambridge: MIT Press, 1994.
- WOODGER, John. *Biology and Language: an introduction to the Methodology of Biological Sciences including Medicine*. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.

- WEISKOPF, Daniel. The functional Unity of Special Science Kinds. *British Journal for the Philosophy of Science*, **62**: 233-258, 2011.
- YOSHIMI, Jeffrey. Supervenience, dynamical systems theory and non reductive physicalism. *British Journal for the Philosophy of Science*, **63**: 373-398, 2012.

Data de submissão: 30/04/2012.

Aprovado para publicação: 14/06/2012.