

¿Organismos biológicos o individuos darwinianos?

Biological organisms or Darwinian individuals?

José Tomás Alvarado Marambio

Instituto de Éticas Aplicadas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
jalvaram@uc.cl

Resumen

Tradicionalmente se ha supuesto que el objeto central de la biología son los ‘organismos’. La expresión “organismo” es relativamente reciente en el uso que se le da hoy día –fue introducida por los autores del idealismo alemán– pero corresponde a una noción muy tradicional. Un ‘organismo’ ha de ser una sustancia compuesta por una pluralidad de materiales organizados por la misma sustancia que actúa sobre sí misma para preservarse en el tiempo, en orden a una finalidad que es el propio organismo. Parece resultar indispensable para hacer inteligible a un organismo su ordenación a un fin. Esta perspectiva teleológica, sin embargo, resulta inaceptable para la perspectiva reductivista de la biología prevalente desde el triunfo de la llamada “síntesis moderna” la primera mitad del siglo pasado. Se ha propuesto, por ello, sustituir la idea tradicional de ‘organismo’ por la de ‘individuo darwiniano’ (cf. Godfrey-Smith, 2009), que ofrecería una perspectiva más adecuada del objeto de la biología. El objeto de esta ciencia no serían los organismos, sino individuos que pueden entrar en el cambio evolutivo darwiniano. En este trabajo se explica porqué subsiste un hiato crucial entre los organismos teleológicamente orientados y un individuo darwiniano. La perspectiva darwiniana deja a un lado el rasgo más central del objeto de la biología: la vida.

Palabras clave: organismo, individuo darwiniano, reduccionismo, vida, evolución.

Abstract

Traditionally, it has been supposed that the central object of Biology are ‘organisms’. The expression “organism” is relatively recent in the use that it has nowadays –it was introduced



Received: 18/07/2024. Final version: 22/012/2024

eISSN 0719-4242 – © 2024 Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso

This article is distributed under the terms of the

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License



CC BY-NC-ND

by the authors of the German Idealism— but corresponds to a very traditional notion. An ‘organism’ is a substance composed by a plurality of materials organized by the same substance that acts upon itself to persist in time, in order to a finality that is the organism itself. To make intelligible an organism seems indispensable its order to an end. This teleological perspective, nevertheless, is unacceptable for the reductivist perspective of Biology, prevalent since the triumph of what has been called the “Modern Synthesis” the first half of last century. It has been proposed, for that reason, to substitute the traditional idea of ‘organism’ by that of ‘Darwinian individual’ (cf. Godfrey-Smith, 2009), that could offer a more adequate perspective of the object of Biology. The object of this science could not be organisms, but individuals that can enter the Darwinian evolutionary drift. In this work it is explained why a hiatus persists between organisms teleologically oriented and a Darwinian individual. The Darwinian perspective leaves aside the central character of the object of Biology: life.

Keywords: organism, darwinian individual, reductionism, life, evolution.

1. Introducción

La biología como disciplina científica ha parecido tradicionalmente poseer un objeto de estudio perfectamente delimitado en los seres vivientes. Desde nuestra perspectiva de sentido común parece haber una diferencia radical entre lo que está vivo y lo que no lo está. Esta distinción tiene que ver con la aptitud que poseen algunos entes para moverse a sí mismos, auto-constituirse, desarrollarse de acuerdo a cierta naturaleza intrínseca y reproducirse. Los entes vivientes fueron tradicionalmente, además, los paradigmas de ‘sustancias’ (ousíai). A comienzos del siglo XIX comenzaron a ser llamados “organismos”, pero no se pretendía designar con tal expresión nada diferente de las sustancias vivientes de la tradición filosófica. La investigación sobre la vida se identificaba con la investigación acerca de los organismos. En el siglo pasado, sin embargo, esta perspectiva biológica sufrió un cambio profundo producto del advenimiento de una variedad de desarrollos —en teoría evolucionaria, genética y biología molecular— que colectivamente se han denominado “la síntesis moderna” y que han resultado completamente prevalentes en las ciencias biológicas desde entonces. Es una manifestación de esta transformación que haya llegado a ser un problema qué es un ‘individuo biológico’ (cf. Wilson, 1999, 2000; Pepper y Herron, 2008; Wilson, 2005; Clarke, 2010; Lidgard y Nyhart, 2017b; Wilson y Barker, 2019), esto es, un individuo de aquellos que son el objeto de interés de la biología. Por esta razón, es que se ha propuesto la idea de un ‘individuo darwiniano’ como respuesta a la cuestión general de qué sea un ‘individuo biológico’ (cf. Godfrey-Smith, 2009, 2011, 2013).

En este trabajo se hará un examen de la forma que ha adoptado esta discusión acerca del objeto de la biología, así como —en especial— sobre la adecuación de los ‘individuos darwinianos’ como respuesta a tal discusión. En lo que sigue, por lo tanto, se va a explicar



qué noción se ha poseído tradicionalmente de un ‘organismo’ o sustancia viviente (§ 1). En segundo lugar, se va a explicar qué impacto ha tenido la síntesis moderna sobre la cuestión de qué sean los organismos y por qué se han propuesto diferentes concepciones de la individualidad biológica en coherencia con la perspectiva de la síntesis moderna (§ 2). En tercer lugar, se harán algunas observaciones críticas acerca de estos desarrollos (§ 3).

2. Organismos

Tal como se ha indicado arriba, la expresión “organismo” sólo comenzó a utilizarse a comienzos del siglo XIX con el significado que ahora le damos (cf. Cheung, 2010)¹ en el marco de la *Naturphilosophie* que se pretendía desarrollar en el idealismo alemán. La idea de ‘organismo’, sin embargo, recoge una forma de concebir al viviente muy anterior que se remonta, por lo menos, a Aristóteles. Los seres vivos son sustancias que tienen como característica central la capacidad de auto-constituirse y de preservarse idénticos en el tiempo. Esto lo efectúan realizando las operaciones de nutrirse haciendo parte de sí materiales que se encuentra en su ambiente, creciendo y generando otros entes semejantes a sí mismos (cf. Aristóteles, *Acerca del alma* II, 1 412a 14-15; 2 413a 21-414a 3). Las actividades cognitivas y desiderativas son una manifestación de esta misma vida –es lo que corresponde a las formas de vida ‘sensitiva’ e ‘intelectiva’–. Los seres vivos son el caso paradigmático de sustancia (*ousía*). Una sustancia es un ente particular ontológicamente independiente de sus accidentes y que hace de sujeto de estos (cf. Aristóteles, *Categorías* 2 1a 20-b 9; 5 2a 34-b 6). Las sustancias despliegan operaciones cuyo principio de desarrollo le es intrínseco. Hay muchos otros objetos particulares que resultan de agrupaciones de sustancias o que son partes de sustancias. Las sustancias auténticas, sin embargo, se seleccionan entre los objetos particulares por manifestar esta autonomía en su actividad. El principio intrínseco de la actividad de una sustancia es su ‘naturaleza’ (*physis*; cf. Aristóteles, *Física* II, 1-2; *Metafísica* V, 8 1017b 10-14; VII, 2 1028b 8-16). La forma de estructuración de sustancias que poseen una naturaleza viviente, esto es, una naturaleza que se desarrolla –si es que no hay obstáculos– en operaciones de nutrición, crecimiento, sensibilidad o conocimiento intelectual es el ‘alma’ (*psyché*; cf. *Acerca del alma* II 1 412a 19-23).

Es crucial que estas operaciones tienen como principio al viviente y se orientan al mismo viviente como a su fin. La ‘naturaleza’ de un ser vivo está teleológicamente dirigida a su bien

¹ La expresión comenzó a utilizarse como equivalente a “estructuración”. En el siglo XVII era sinónimo de “mecanismo”. A comienzos del siglo XVIII, por la influencia en particular de Georg Ernest Stahl, se usa, en cambio, como antónimo de “mecanismo”, es decir, se trata de un tipo de estructuración de entes que *no* son máquinas. Es el tipo de estructuración propia de los seres vivos. El uso que le damos a la expresión hoy aparece con F. W. J. Schelling en su *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie* de 1799. Para todas estas referencias históricas, cf. Cheung, 2010.

o florecimiento (cf. Aristóteles, *Física* II 8-9)². Por esta razón la naturaleza posee un valor normativo. Las operaciones que poseen estas características han sido denominadas en la tradición filosófica posterior como “operaciones inmanentes” y el tipo de auto-causación por la que un ser vivo se auto-constituye se ha denominado como “causalidad inmanente” (cf. Oderberg, 2007, 177-200; 2013; 2018; 2021; Feser, 2019, 375-383). Sería imposible hacer en este trabajo una revisión histórica mínimamente adecuada de las vicisitudes de una concepción teleológica de este tipo para la comprensión de los vivientes (cf., para una revisión de este tipo, Mix, 2018). Por supuesto, se han dado cuestionamientos importantes de esta perspectiva antes del siglo XIX, especialmente con el surgimiento del mecanicismo como concepción general de la naturaleza en el siglo XVII (cf. Mix, 2018, 143-173). Existe también una continuidad importante en la pervivencia de una perspectiva que podría designarse de un modo grueso como “aristotélica” tanto entre filósofos reflexionando sobre la naturaleza del viviente, como entre naturalistas. En un pasaje famoso, señala Kant:

[S]e puede con audacia decir que es absurdo para los hombres tan sólo el concebir o esperar el caso de que pueda levantarse una vez algún otro Newton que haga concebible aun sólo la producción de una brizna de hierba según leyes de la naturaleza no ordenadas por una intención. (Kant, *Crítica del juicio* § 75, 378).

El punto de vista de una ciencia mecánica de la naturaleza, tal como el propuesto por Newton, busca explicar los fenómenos por leyes que operan de un modo ciego para cualquier finalidad. La cuestión aquí es que un organismo biológico está esencialmente tendido teleológicamente hacia el bien del mismo organismo. Existe, entonces, un hiato insalvable entre lo que puede ser explicado por leyes naturales y la perspectiva que puede hacer comprensible lo vivo. En especial, una perspectiva mecánica no permite hacer visible el fin que determina que las operaciones de un organismo estén auto-referidas a su propio florecimiento.

En lo que sigue se va a asumir un concepto general de ‘organismo’ que recoge estas ideas centrales. Este concepto puede asociarse con Aristóteles, pero no es el objetivo de este trabajo hacer una reconstrucción histórica precisa. En qué medida diferentes filósofos, naturalistas o científicos hayan adoptado –o estén adoptando esta concepción es una cuestión abierta. Es claro, sin embargo, que ha tenido una pervivencia notoria. Si se quiere, se la puede considerar como un ‘tipo ideal’ con el que comparar –tal como se hará más adelante– la concepción de

² Las sustancias vivientes son los casos paradigmáticos de sustancias con una naturaleza tendida hacia un fin, pero también se dan en sustancias inertes (cf. *Física* II). Últimamente, los procesos naturales están fundados en las naturalezas de las sustancias que poseen una tendencia a una finalidad, las que pueden ser los elementos básicos –que poseen un movimiento ‘natural’ ya sea hacia el centro del universo, o para alejarse del centro del universo– o pueden ser cuerpos celestes con un movimiento ‘natural’ circular y uniforme. El azar tiene su fuente en el cruce entre las tendencias de desarrollo de diferentes naturalezas. El azar es, por esto, dependiente de procesos teleológicamente dirigidos.

los ‘individuos biológicos’ en la discusión filosófica y teórica más reciente. Este concepto general de ‘organismo’ puede ser especificado por los siguientes rasgos:

(a) Los organismos son ontológicamente sustancias: esto es, los organismos son objetos particulares que persisten manteniendo su identidad en diferentes tiempos³. Esta identidad en el tiempo está determinada por una ‘naturaleza’ o ‘propiedad sortal’ (cf. Wiggins, 2001, 77-138; 2016) que funciona como principio del desarrollo en el tiempo de la sustancia de que se trate. Esto es, un organismo por ser un organismo de un cierto tipo, tenderá a desarrollarse de un modo característico y no de otros. Un felino, por ejemplo, desarrollará pelaje, cuatro patas y hábitos de caza, pero no alas ni agallas. Un pez desarrollará agallas, pero no garras ni alas, etcétera.

(b) Los organismos son aquellas entidades capaces de operaciones inmanentes: lo que permite diferenciar a los organismos de otras sustancias es que sólo los organismos despliegan causalidad inmanente. Son capaces de efectuar una agencia de la que son ellos el principio y que está dirigida al mismo organismo como a su fin. La causalidad ‘inmanente’ es denominada de este modo precisamente porque se trata de una forma de causalidad que no tiene por objeto efectuar una transformación ‘externa’ al organismo, sino que está dirigida a garantizar la identidad del organismo en el tiempo, su auto-constitución y desarrollo. Se ha destacado muchas veces que los organismos biológicos pueden ser descritos como ‘sistemas disipativos’, esto es, como sistemas abiertos lejos del equilibrio termodinámico (cf. en especial, Schrödinger, 1967). La actividad ‘inmanente’ de un organismo permite preservar este estado de homeostasis, lejos del equilibrio. Para un organismo dejar de operar de este modo ‘inmanente’ es la muerte.

(c) La vida es el carácter de un ente por el que puede realizar operaciones inmanentes. Dado que los organismos son aquellas sustancias que despliegan tales operaciones paradigmáticamente, los organismos vienen a ser los casos paradigmáticos de ‘vida’. En efecto, los organismos multicelulares están constituidos por células que se encuentran vivas pero que no pueden ser consideradas organismos por estar integradas funcionalmente en un todo viviente mayor. Esas células poseen operaciones inmanentes –hacen metabolismo y mantienen activamente homeostasis– pero su crecimiento y reproducción están moduladas por el organismo del que son parte. Algo semejante sucede con organelos de células eucariotas que en algún momento del pasado han sido bacterias –esto es, organismos independientes–

³ Por oposición a un ‘proceso’ que no persiste siendo idéntico en diferentes tiempos sino por la posesión de partes temporales en ellos. Una corriente contemporánea importante ha estado sosteniendo que la categoría adecuada para comprender todos los fenómenos biológicos es la de ‘proceso’ y no la de ‘sustancia’. Cf. Dupré y Nicholson, 2018; Dupré, 2021. Algunos de los defensores de la perspectiva procesualista han conectado la prevalencia de los procesos en biología a una revaloración de los organismos como su objeto central. Cf. Nicholson, 2018.

pero que se han integrado a otra célula como parte de ella. Este es el caso con las mitocondrias o con los cloroplastos. Estos organelos se encuentran vivos, pero no son organismos. Aunque no todo lo vivo sea un organismo, sin embargo, los organismos son el caso focal de ser vivo.

Es crucial para esta conceptualización del organismo la existencia de una finalidad que da sentido a la agencia del viviente. Sin tal finalidad, no hay operación inmanente y, con ello, no hay realmente vida. Dado que los organismos son los paradigmas de seres vivos, sucede además que sin finalidad no hay organismo. Se podrá apreciar, entonces, que la idea de un ‘organismo’ tiene que ver con algo que trasciende lo que puede resultar de causas mecánicas teleológicamente ciegas. Entidades de este tipo están en conflicto con lo que es esperable desde un punto de vista naturalista. Esto es, si uno supone que todo lo que existe en el mundo son objetos y procesos físicos cuyos dinamosos quedan totalmente descritos por leyes naturales ciegas a cualquier finalidad, solo serían admisibles organismos –entendidos de este modo– si es que la orientación teleológica que los distingue es una ilusión o algo que resulta del desarrollo de causas mecánicas que lleguen a parecer como si estuviesen orientadas teleológicamente. De cualquier modo, los organismos son un elemento extraño para una ontología naturalista, un ‘problema’ que debería ser eliminado o explicado de algún modo.

Es importante constatar que la idea general de ‘organismo’ tradicional, tal como ha sido expuesta, persiste en una multitud de desarrollos contemporáneos. Cuando se consideran las respuestas a la cuestión de qué sea un ‘individuo biológico’ y qué sea la ‘vida’, una variedad de alternativas están centradas en destacar la ‘autonomía’ o ‘autopoiesis’ de los organismos vivientes. No es raro que sea así, pues lo que muestra la investigación biológica es precisamente la sorprendente complejidad y sutileza con que los organismos se autoconstituyen con procesos metabólicos y con la síntesis de componentes celulares necesarios para su homeostasis, su persistencia temporal y su reproducción. Estas alternativas no son equivalentes entre sí, por supuesto, pues tienen diferencias sustantivas. Puede mencionarse entre ellas la concepción de la vida como ‘autopoiesis’ de Francisco Varela y Humberto Maturana (cf. Maturana y Varela, 1994). Los seres vivos son para estos autores sistemas de ciertos componentes que son capaces de sintetizar estos mismos componentes y de generar a la ‘máquina autopoietica’ como una unidad diferenciada (cf. Maturana y Varela, 1994, 67)⁴. Otra propuesta digna de mención es la de Thomas Pradeu, quien ha sostenido que los organismos están constituidos por la operación de un sistema inmune (cf. Pradeu, 2010,

⁴ Es de notar que Maturana y Varela conciben a los vivientes como ‘máquinas’, lo que parece estar en conflicto con la tradición organicista, pero se trata de máquinas ‘autopoieticas’. El término “autopoiesis” es un neologismo inventado por Maturana y Varela para designar el proceso de ‘hacerse’ (en griego, *poiesis*) a sí mismo (lo que indica el prefijo griego *auto*). Los biólogos chilenos han caracterizado a los organismos como ‘máquinas’ por la prevalencia en los años 70 del siglo pasado de la ‘teoría de sistemas’. También debe destacarse que los sistemas autopoieticos no estarían determinados por una finalidad, aunque uno pueda describir su comportamiento como si estuviese guiado por uno (cf. Maturana y Varela, 1994, 73-76).

2012, 2013, 2018). Había sido usual caracterizar el sistema inmune como un conjunto de operaciones que permiten preservar el *self* respecto de lo que no es parte del organismo, lo que se designa como *non-self* (cf. Pradeu, 2012, 49-84). Pradeu, en cambio, sostiene que el sistema inmune no opera para el resguardo de un *self* ya dado, sino que *constituye* la identidad del organismo. Todos los organismos biológicos –y no sólo los vertebrados– poseen alguna forma de sistema inmune. Las actividades que integran este sistema son aquellas que establecen un borde o límite entre lo que es parte del organismo y lo que no lo es. Se trata, naturalmente, de actividades de auto-constitución del organismo⁵. Una tercera alternativa que puede ser aquí mencionada es la concepción de la vida y del organismo que ha estado proponiendo el grupo liderado por Álvaro Moreno y Kepa Ruiz-Mirazo (cf. entre otros trabajos, Ruiz-Mirazo, Etxeberria, Moreno e Ibáñez, 2000; Ruiz-Mirazo, Peretó y Moreno, 2004; Moreno y Mossio, 2015). Un ser viviente es “cualquier sistema autónomo con capacidades evolucionarias abiertas (*open-ended evolutionary capacities*)” (Ruiz-Mirazo, Peretó y Moreno, 2004, 330). Un ‘sistema autónomo’ es caracterizado como:

[U]n sistema lejos del equilibrio que se constituye y mantiene a sí mismo estableciendo una identidad organizacional propia, una unidad funcionalmente integrada (homeostática y activa) basada en un conjunto de ajustes (*couplings*) endergónicos exergónicos entre procesos internos auto-constructivos, así como otros procesos de interacción con su ambiente. (Ruiz-Mirazo, Peretó y Moreno, 2004, 330).

Se puede apreciar que la ‘autonomía’ en cuestión tiene que ver con la realización de operaciones inmanentes de auto-constitución y para asegurar la identidad en el tiempo del organismo⁶. Ninguna de estas propuestas podría ser simplemente identificada con la noción de organismo viviente que uno podría reconstruir en, por ejemplo, Aristóteles o Kant, pero persiste en ellas un núcleo de contenido invariante que tiene que ver con la reflexividad propia del viviente, lo que se indica con el prefijo “auto” que aparece en los términos que se han usado para caracterizar la *autoconstitución* del organismo, su *autopoiesis* o su *autonomía*.

⁵ No todas las operaciones inmanentes de un organismo pueden ser caracterizadas como operaciones del sistema inmune. No lo son las reacciones metabólicas, gran parte de la síntesis de proteínas o la replicación mitótica de una célula. Lo importante aquí es que las operaciones del sistema inmune son operaciones inmanentes dirigidas a la auto-constitución del organismo.

⁶ Ruiz-Mirazo, Peretó y Moreno proponen esta caracterización de un ser vivo en términos de ‘autonomía’ en conjunción con la aptitud de tales entes para entrar en procesos de deriva evolucionaria, tal como se va a explicar más abajo. Lo que han pretendido ha sido presentar una posición que, de algún modo, fuese ecuménica para las distintas posiciones en disputa tanto sobre la naturaleza de los individuos biológicos, como sobre la naturaleza de la vida.

3. Individuos darwinianos

La concepción tradicional de organismo que, como se ha podido apreciar, atraviesa todo el pensamiento occidental, ha debido confrontarse con el desarrollo de la biología de los últimos 150 años que ha buscado explicar los fenómenos biológicos como un tipo especial de fenómeno físico tal como cualquier otro. Si la perspectiva de la tradición filosófica tiende a ver en los organismos algo que excede lo que puede explicarse por causas mecánicas ciegas por estar tendido intrínsecamente a una finalidad, el desarrollo de la biología contemporánea pretende eliminar esta ‘anomalía’. La apariencia de ‘irreductibilidad’ de los organismos a sus bases físicas debe ser explicada como una ilusión que resulta de procesos de organización de la materia y de la energía que, en algún punto crítico, se convierten en procesos que parece como si hubiesen sido ‘diseñados’ para un fin. La teoría de la evolución darwiniana ha pretendido hacer exactamente esto, desterrando mediante el mecanismo de la selección natural la apariencia de finalidad en los fenómenos biológicos. La idea de una selección natural darwiniana ha sido suplementada por la genética mendeliana y por el desarrollo de la biología molecular para conformar la llamada “síntesis moderna”. El desarrollo de un organismo está determinado por la información contenida en moléculas de ADN. Mutaciones azarosas en el ADN –las que son eventos físicos como cualquier otro– pueden otorgar a los organismos resultantes del desarrollo consiguiente ventajas o desventajas adaptativas, de acuerdo a los factores ambientales en los que tales organismos deban desenvolverse. El ambiente, entonces, irá seleccionando naturalmente las mutaciones exitosas de las que no lo son. Este mecanismo presupone que hay individuos capaces de reproducirse y de transmitir sus rasgos a su progenie. La selección natural opera una vez que ya hay herencia con variaciones y no sería adecuada para explicar por qué hay seres vivos en primer lugar. La suposición de muchos científicos ha sido, sin embargo, que el surgimiento de seres vivos desde la materia inerte debe haberse producido de un modo semejante por una sucesión de procesos físicos que, en algún punto, han iniciado un proceso de ‘replicación’ de algún patrón con variaciones⁷.

El mecanismo de explicación de la selección natural requiere de dos factores centrales: las mutaciones genéticas y las restricciones ambientales. Los organismos vivientes son simplemente algo que está entre estos dos factores centrales. Lo importante en biología sucede a una escala mucho más pequeña que la escala del organismo –en los procesos bioquímicos por los que la información genética es desplegada en el desarrollo del organismo y su metabolismo– y a una escala mucho más grande que la del organismo –en los procesos de selección que operan sobre poblaciones–. Por esto, la biología podría desentenderse

⁷ Durante un buen tiempo se ha hecho popular la idea de que el surgimiento de la vida en la Tierra podría haberse producido por la síntesis espontánea de alguna molécula de ARN auto-replicante. Esta hipótesis ha sido denominada “el mundo del ARN”. Cf. Luisi, 2006, 26-37. La preferencia por el ARN tiene que ver con que cadenas de ARN pueden conformar ribosomas que cumplen funciones catalíticas además de permitir preservar y transmitir información.

totalmente de la categoría conceptual de ‘organismo’ si no fuese porque se debe adoptar algún modo de ‘contar’ individuos’ para poder asignar un *fitness* determinado. Después de todo, lo que hace el mecanismo de la selección natural es ir ajustando las poblaciones al ambiente en el tiempo de acuerdo a cuál sea el *fitness* de los individuos que las componen, y tal *fitness* tiene que ver con cuántos otros individuos del mismo tipo engendra uno de los miembros de la población de que se trate –relativo a los otros miembros de la población– (cf. Clarke, 2011, 313-315). Por ejemplo, si lo que uno cuenta son genomas, poblaciones de clones cuentan como un único individuo. Si uno cuenta por organismos, en cambio, –o por lo que intuitivamente parecen serlo– entonces uno debe contar cada uno de ellos de manera separada. En especies que se reproducen de manera sexuada esto no genera problemas muy serios, pero si se consideran seres vivientes que tienen formas de reproducción asexuada sí lo es. Así, por ejemplo, un bosque de *Populi tremuloides* (álamos trémulos) conformado por clones de un mismo árbol contaría como un único individuo⁸. La tasa de reproducción del álamo que ha dado origen a ese bosque sería cero y el *fitness* que le debería ser atribuido, por lo tanto, debería ser nulo. Si uno cuenta como individuo diferente cada árbol del bosque, el *fitness* del primer árbol sería, por el contrario, grande.

De cualquier modo, si la teoría biológica fundamental es la ‘síntesis moderna’, aquello que debe contar como un ‘individuo’ para la biología habrá de ser lo que resulte relevante para tal teoría. La apariencia de organismos teleológicamente dirigidos debe ser explicada por los procesos ciegos a nivel molecular y poblacional. Lo que el sentido común ha seleccionado como seres vivientes tiene que ver con un punto de vista todavía no ilustrado que debe ser refinado y corregido por explicaciones propiamente científicas⁹. Si se considera, sin embargo, lo que resulta relevante para el mecanismo de la selección natural, aparecen principios de un carácter muy general. Esta es una formulación estándar de tales principios dada por Richard Lewontin:

1. Diferentes individuos de la población tienen diferentes morfologías, fisiologías y comportamientos (variación fenotípica).
2. Diferentes fenotipos tienen diferentes tasas de supervivencia y reproducción en diferentes ambientes (*fitness* diferencial).
3. Hay una correlación entre los progenitores y la progenie en la contribución de cada uno de ellos para las generaciones futuras (el *fitness* es heredable).

⁸ Es un caso bien conocido el de un bosque de álamos trémulos ubicado en el estado de Utah, en USA. El bosque está conformado por clones interconectados por un sistema de raíces. Por esta razón, algunos han propuesto concebirlo como un único individuo de miles de años –lo han llamado “Pando”–, de una biomasa de unas 6.000 toneladas y que ocupa una extensión de alrededor de 43 hectáreas.

⁹ Como lo indica Peter Godfrey-Smith, “aspectos arraigados de nuestra psicología afectan nuestro pensamiento científico” (2009, 13). La idea de organismos teleológicamente dirigidos es simplemente algo a lo que tenemos cierta inclinación por causas psicológicas. Se trata de un sesgo cognitivo como lo sería el *wishful thinking*.

Estos tres principios encarnan el principio de evolución por selección natural. Mientras sean efectivos, una población tendrá cambio evolucionario. (Lewontin, 1970, 1).

Esto es, se requiere simplemente una colección de ‘cosas’ que tengan diferentes rasgos (variación fenotípica) que determinen diferentes tasas de duración temporal y replicación (diferencial de *fitness*), y que hereden tales rasgos a otras ‘cosas’ por algún modo de replicación (herencia de fenotipo). Peter Godfrey-Smith denomina una “población darwiniana” a una colección de individuos que presenta estas características (cf. Godfrey-Smith, 2009, 39). Un individuo de una población darwiniana es un ‘individuo darwiniano’. No es difícil constatar que los requerimientos para constituir un individuo darwiniano son bastante poco demandantes. Parecen ser aplicables a muchas otras cosas diferentes de los organismos usuales. Los genes pueden entrar en esta categoría, como entes que se replican y sobre los que afectan presiones evolutivas. También son individuos darwinianos poblaciones de organismos, como manadas de búfalos –en efecto, crecen, se dividen y son seleccionadas por su aptitud para crecer y dividirse–. La selección natural está operando, así, en muchos niveles diferentes (cf. Godfrey-Smith, 2009, 109-128). También contarían como individuos darwinianos patrones culturales que se replican por imitación y que presentan diferentes tasas de replicación de acuerdo a características que podrían asimilarse al *fitness* biológico. Ha sido muy discutido en qué medida la perspectiva ‘poblacional’ darwiniana sería o no fructífera para comprender los fenómenos culturales y sociales (cf. Godfrey-Smith, 2009, 147-164). No parece razonable suponer que el desarrollo histórico de patrones culturales tenga como única explicación una dinámica darwiniana de selección natural –o su equivalente–, pero tampoco parece razonable negar que existan campos, aunque sean acotados, en los que sí hay patrones culturales cuya evolución temporal pueda ser calificada como darwiniana.

Godfrey-Smith y otros teóricos son conscientes de la expansión del modelo darwiniano a muchas más colecciones de cosas que las que se han tenido originalmente en vista. Por esto se ha propuesto diferenciar entre poblaciones darwinianas paradigmáticas y marginales. La distinción se hace visible en un ‘espacio darwiniano’ que tiene como dimensiones la fidelidad de la herencia –esto es, qué tan estable es un rasgo adquirido para generaciones futuras–, la dependencia de las diferencias de *fitness* en rasgos intrínsecos de los individuos de que se trate y la continuidad de las variaciones –esto es, que no se trate de variaciones radicales respecto de la configuración anterior– (cf. Godfrey-Smith, 2009, 63-67; 2011, 67-73). Las poblaciones darwinianas paradigmáticas son aquellas que satisfacen en mayor medida estas tres dimensiones, esto es, son poblaciones cuyas mutaciones son continuas, preservando por lo tanto las ventajas adaptativas alcanzadas con anterioridad, son también estables de manera que pueden luego ser heredadas a los individuos posteriores de la población y tienen que ver con la adquisición de rasgos intrínsecos que aumentan el *fitness*. Las poblaciones darwinianas marginales, en cambio, son las que no satisfacen (en una medida alta) todas o algunas de estas dimensiones. Por ejemplo, se trata de poblaciones en las que hay variaciones violentas o no existe un mecanismo de herencia confiable –de manera que las ventajas adquiridas por una

variación pueden perderse con facilidad en cadenas de transmisión fallidas posteriores— o en las que las ventajas de *fitness* tengan que ver sólo con modificaciones ambientales extrínsecas a los individuos de la población¹⁰.

Se supone que las poblaciones darwinianas paradigmáticas deberían coincidir con lo que intuitivamente son organismos de acuerdo a la tradición filosófica, pero no es así. Hay individuos darwinianos que no son organismos —esto es más o menos evidente desde luego— pero hay también organismos que no son individuos darwinianos (cf. Godfrey-Smith, 2013, 27-32). Esto es, hay organismos que no son parte de poblaciones a las que se les puedan aplicar las características mínimas requeridas para que estén sometidas a alguna forma de deriva evolucionaria por selección natural. No se trata de que no sean casos paradigmáticos de poblaciones darwinianas. No son ni siquiera casos marginales. Estos casos se presentan en simbioses que resultan de la integración funcional de individuos de orígenes diferentes, con genomas diferentes. Es lo que resulta, por ejemplo, de la simbiosis del calamar de la especie *Euprymna scolopes* y la bacteria *Vibrio fischeri*. La bacteria ofrece al calamar una forma de fosforescencia mientras el calamar le ofrece nutrientes y protección. Es objeto de discusión si acaso los mamíferos y otros metazoos son también casos de simbioses. Ningún mamífero puede sobrevivir sin una extensa flora bacteriana que les permite, entre otras cosas, digerir alimentos. Estas bacterias se encuentran literalmente ‘dentro’ del organismo y cumplen funciones indispensables para su subsistencia. Nótese que estos no serían casos excéntricos y minoritarios. Todos los organismos conocidos —o casi todos— caerían en esta categoría.

Una propuesta que se inscribe en esta corriente general para concebir a los ‘individuos biológicos’ que también merece ser citada es la que ha ofrecido Ellen Clarke (2013). En vez de tratar de identificar algún rasgo específico que sea el determinante de que algo sea un individuo biológico —tal como la reproducción sexuada, o la existencia de un ‘cuello de botella’ en el desarrollo— postula que lo que se requiere para que algo cuente como tal es que posea mecanismos que satisfagan ciertas funciones. Cuáles sean en particular tales mecanismos no importa, pero sí importa que exista alguno. Las funciones que son relevantes para seleccionar individuos biológicos tienen que ver con lo que es relevante para la evolución darwiniana por selección natural, esto es, la existencia de variación heredable de rasgos que tengan incidencia en el *fitness*. Esto está conectado, sin embargo, con que típicamente los individuos de interés para la biología —o buena parte de ellos— están integrados por

¹⁰ Estas cualificaciones de una población darwiniana se ven complementadas con cualificaciones para qué sea una reproducción. En las formulaciones usuales del mecanismo de selección natural, tal como el indicado arriba de Lewontin, sólo interesa que exista formalmente alguna ‘replicación’ de algo. Godfrey-Smith postula, en cambio, que hay diferentes formas de reproducción que conforman un espacio en el que son dimensiones relevantes la integración del individuo que se reproduce, la existencia de algún ‘cuello de botella’ que facilite la uniformidad interna del individuo reproducido y la existencia de una diferenciación entre una parte especializada en la reproducción (el ‘gema’) y el resto del individuo (el ‘soma’). Cf. Godfrey-Smith, 2009, 69-108; 2013, 19-25) La reproducción sexuada de mamíferos como nosotros satisface las tres dimensiones, la reproducción de manadas de búfalo no lo hace.

constituyentes que pueden estar ellos mismos sujetos a deriva evolucionaria darwiniana. Esto es especialmente notorio para metazoos que están conformados por tejidos multicelulares. Uno puede tomar un tejido de un animal y cultivarlo en laboratorio, pero esto no lo hace un organismo. La existencia del organismo como un todo unificado exige que sus partes estén integradas funcionalmente. La competencia ‘darwiniana’ entre las partes es incompatible con su integración funcional, por lo que el *fitness* del organismo como un todo depende de suprimir el *fitness* de las partes. Por el contrario, un tejido que se sustrae a la integración funcional es lo que denominamos un “tumor canceroso”. Lo que propone Clarke, entonces, es que un individuo biológico debe ser algo que, por un lado, asegure que no exista competencia entre sus partes –con lo que denomina Clarke mecanismos de “policía” (*policing mechanisms*)– y asegure, por otro lado, lo que permite diferenciar al organismo como un todo de lo que no es él, con lo que pueda maximizar su *fitness* en relación con otros organismos – con lo que denomina Clarke mecanismos de “demarcación” (*demarcation mechanisms*)–. Señala Clarke:

Un mecanismo de policía (*policing mechanism*) es cualquier mecanismo que inhibe la capacidad de un objeto para entrar en selección entre objetos. (Clarke, 2013, 421).

Un mecanismo de demarcación es cualquier mecanismo que incrementa o mantiene la capacidad de un objeto para entrar en selección entre objetos. (Clarke, 2013, 424).

Lo que permite aumentar el *fitness* en un individuo, su persistencia en el tiempo y su reproducción, debe estar unido a que las partes de tal individuo sean relativamente uniformes e integradas, por lo que los individuos biológicos serán los que tengan mecanismos de policía y de demarcación. Es notorio que en esta propuesta lo que permite seleccionar a los individuos biológicos respecto de otras entidades es el hecho de estar referidos a la evolución por selección natural, ya sea porque sus rasgos se explican por esa evolución, o porque son aptos para entrar en la deriva evolucionaria al poseer rasgos que se transmiten a su progenie y que les conferirán un diferencial de *fitness*. Sucede también en este caso que la caracterización de qué sea un individuo biológico en este nivel de abstracción no permite excluir entidades que no calificaríamos como vivas. Un estado, por ejemplo, debe contar con mecanismos de policía –como es, literalmente, la policía– y mecanismos de demarcación – como las unidades burocráticas dedicadas a cuidar las fronteras del estado o las fuerzas armadas–. Nadie estaría inclinado a pensar que, por esto, los estados serían seres vivientes.

4. Vida

Tal como se ha explicado más arriba, los organismos se han considerado tradicionalmente como los casos paradigmáticos de seres vivos al exhibir, también de un modo paradigmático, operaciones inmanentes. Ha sido una pretensión central de la síntesis moderna, sin embargo, explicar reductivamente lo más característico de un organismo viviente que es su actividad orientada a un fin, su propio florecimiento. La manera en que se ha buscado efectuar esta

explicación es haciendo apelación a la selección natural que, comprendida en su núcleo, es un mecanismo que debe estar operativo siempre que exista una población de entidades con diferencias de *fitness* y capaces de replicación. La síntesis moderna ha ofrecido una explicación que va en una dirección muy determinada: el genoma causa el desarrollo del organismo; el genoma, a su vez, está causado por la selección que efectúa el ambiente al favorecer o desfavorecer la sobrevivencia y la reproducción del organismo que se ha desarrollado. No hay causalidad inversa del organismo sobre el genoma, o del organismo sobre el ambiente. La posición del organismo entre el genoma y el ambiente es, por decirlo de algún modo, pasiva, pues no contribuye nada nuevo al proceso que ya está determinado completamente por los otros factores. Por esta razón es que el mismo concepto de ‘organismo’ ha parecido prescindible (cf. por ejemplo, Ruse, 1989). Señala Nicholson:

Los organismos son las conexiones (*liaisons*) de la evolución; una suerte de interfaz entre la expresión fenotípica de los genes y el rol selector del ambiente. No poseen agencia autónoma propia. Sus rasgos distintivos y, en efecto, su misma existencia, deben ser explicados por las capacidades causales de los genes. (Nicholson, 2014, 348).

La prevalencia de la síntesis moderna ha implicado la prevalencia de una preferencia metodológica por explicaciones biológicas en términos de mecanismos moleculares. Cualquier cualificación de esta preferencia se tiende a ver como una recaída en el vitalismo. Si no son reacciones moleculares aquello de que se trata –o de restricciones ambientales que tienen que ver con el clima, la disponibilidad de nutrientes y factores de este tipo– entonces debería hacerse intervenir alguna suerte de ‘fuerza’ o ‘energía’ propia de lo vivo que excede la clausura causal física del mundo. Algo así fue propuesto por los vitalistas a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX al sostener que habría un *élan vital* (Henri Bergson) o una *Entelechie* (Hans Drietsch) que sólo estaría presente en lo viviente. La cuestión, sin embargo, es que no se requiere postular un tipo de fuerza nueva en la naturaleza, diferente de las cuatro fuerzas físicas fundamentales, para la operación de un modelo explicativo no reductivista de los fenómenos biológicos. Esto es lo que ha ido sucediendo paulatinamente en corrientes de biología teórica que han puesto de relieve la importancia del organismo (cf. Nicholson, 2014; Huneman y Walsh, 2017a; Reiss y Ruse, 2023). Esta revalorización del organismo se ha producido en la medida en que se han encontrado múltiples limitaciones a la incidencia que se había atribuido al genoma para el desarrollo de lo viviente.

En efecto, un cambio muy significativo en la biología de los últimos veinte años ha sido la constatación de factores ‘epigenéticos’ que modulan la expresión genética. El genoma no es un programa que determine directamente cuál sea el desarrollo ulterior del organismo, sino que se trata más bien de un repertorio informacional que es usado por el organismo en su desarrollo, de acuerdo a cuales sean las presiones ambientales que deba enfrentar (cf. Nicholson, 2014, 348-351; Hunemann y Walsh, 2017b; Depew, 2017). Los genes pueden, por ejemplo, ser ‘apagados’ por procesos de metilación. Un mismo genoma puede tener

expresiones fenotípicas diversas según los requerimientos adaptativos. La herencia que entrega un organismo a otro organismo no es simplemente un genoma, sino que todo un conjunto de procesos funcionando que permiten su expresión y que incluyen proteínas, moléculas de ARN, membranas, organelos, etc. La expresión génica es uno más entre esos factores. Los organismos, además, no se encuentran en una situación puramente pasiva frente al ambiente en el que deben desarrollarse y sobrevivir, sino que están permanentemente interactuando con él para generar sus propios nichos.

Lo usual ha sido suponer que los procesos de herencia, adaptación y desarrollo están perfectamente separados entre sí. La evidencia más reciente, sin embargo, muestra que la adaptación es algo que, en gran medida, efectúa el mismo organismo activamente al regular su propio desarrollo atendiendo a los factores ambientales relevantes y configurando un nicho para este desarrollo. El desarrollo y la adaptación no son, entonces, procesos que puedan ser separados. Algo semejante puede decirse de la herencia. En un proceso de mitosis no sólo se transfiere una copia de genoma, sino toda una multitud de estructuras celulares y de procesos metabólicos funcionando. Esto no es muy diferente si se trata de la fecundación de un ovocito en un mamífero. La herencia incluye el genoma, pero también todos los factores que permiten la modulación epigenómica que, a su vez, permiten su expresión. El desarrollo, la adaptación y la herencia son, entonces, operaciones que deben ser atribuidas al organismo como a su agente –al menos, en una gran medida–.

Esto nos permite volver sobre la cuestión central de este trabajo. Se supone que la idea de un ‘individuo darwiniano’ sería la mejor forma de concebir qué es un ‘individuo biológico’ de un modo que, por una parte, sea adecuado a nuestras intuiciones pre-teóricas acerca de qué sea un organismo viviente y, por otra, esté en línea con la mejor explicación científica de los fenómenos biológicos. Como los organismos son explicados por la síntesis moderna, atender a poblaciones en las que exista replicación con variaciones que determinen un diferencial de *fitness* sería todo lo que se requeriría para capturar lo específico de los seres vivos. Lo que ha resultado, sin embargo, es que bajo el concepto de ‘individuo darwiniano’ caen una multitud de cosas que no calificaríamos como vivas y no caen una multitud de entidades que claramente sí están vivas. Esto es algo ya admitido por los mismos defensores de la perspectiva darwiniana, tal como se ha visto (cf. Godfrey-Smith, 2013, 27-32). Se ha tratado de morigerar esta inadecuación en parte con la distinción entre poblaciones darwinianas mínimas y paradigmáticas –así como la distinción entre replicación y reproducción, y entre diferentes formas de reproducción–. La inadecuación, sin embargo, es mucho más profunda. Si se debe atender a las perspectivas más recientes que destacan la plasticidad del desarrollo y el impacto de los factores epigenéticos, sucede que la adaptación y el desarrollo de un organismo son operaciones inmanentes, teleológicamente orientadas tal como se lo ha supuesto en la concepción tradicional de organismo. No se puede pretender explicar reductivamente las operaciones inmanentes –lo más característico de los organismos biológicos– mediante otras operaciones inmanentes. La cuestión, entonces, no es

simplemente que el esquema evolucionario para seleccionar individuos biológicos resulta inadecuada –por ser al mismo tiempo insuficiente e innecesaria– sino que los resortes centrales del mecanismo evolutivo incluyen ya operaciones inmanentes que es lo que se buscaba explicar en primer lugar.

Será útil hacer ahora una recapitulación general de lo que se ha planteado en este trabajo. Nuestras intuiciones ordinarias acerca de la distinción radical entre lo vivo y lo que no lo es se han cristalizado en el concepto de ‘organismo’. Los organismos biológicos parecen ser sustancias cuyo desarrollo, persistencia en el tiempo y reproducción están determinados por las operaciones inmanentes del mismo organismo. Estas operaciones son aquellas de las que el organismo es agente y que se encuentran dirigidas al bien del organismo como a su fin. Esta noción de ‘organismo’ ha pervivido en la tradición filosófica por lo menos desde Aristóteles hasta nuestros días. Diferentes propuestas contemporáneas siguen haciendo notar el carácter ‘autónomo’ de los organismos como su característica fundamental. El surgimiento de la teoría evolucionaria darwiniana, la genética de Mendel y la biología molecular han ofrecido un modelo que promete la explicación reductiva de los organismos. Esto es, la explicación reductiva de entidades que parecen realizar operaciones inmanentes y de los procesos generados por tales operaciones de manera que sea patente que *no hay* realmente teleología en la naturaleza –al menos, en lo que concierne a los seres vivos– sino procesos tales como cualquier otro que llegan a parecer como si estuviesen orientados por una finalidad, como si hubiesen sido diseñados, aunque no lo han sido.

Si este modelo explicativo es correcto, entonces lo que es esperable es que los individuos seleccionados por satisfacer sus requerimientos deberían coincidir con los individuos de los que hemos creído tradicionalmente que son organismos vivientes. Si el modelo explicativo ofrecido por la síntesis moderna es correcto, entonces el fenómeno de la vida debe ser simplemente lo que resulta del mecanismo evolucionario. Es patente, sin embargo, una vez examinadas las propuestas para especificar individuos ‘darwinianos’, que ser componente de una población con variaciones en *fitness* heredables es una cosa, ser un organismo viviente es otra. Ser un individuo darwiniano no es suficiente para ser un organismo –pues, por ejemplo, un gen es un individuo darwiniano, sin ser organismo– y tampoco es necesario para ser un organismo –pues, por ejemplo, un simbiote como una fragata portuguesa (*Physalia physalis*) es un organismo sin ser un individuo darwiniano–. Uno podría pensar que esta inadecuación podría tener que ver con que el mecanismo evolutivo no ha sido todavía bien comprendido en sus detalles más finos. La prosecución de la investigación debería ir corrigiendo y reparando esta inadecuación¹¹. Lo que ha ido apareciendo en la investigación posterior, sin

¹¹ En buena medida estas esperanzas estaban puestas en que un conocimiento completo del genoma nos permitiría comprender cómo es que el desarrollo del organismo es algo que debería estar ya ‘contenido’ en el genoma y sería explicable por la deriva evolucionaria que lo ha generado. Luego de conocer en su totalidad el genoma humano, sin embargo, lo que resulta patente es que el genoma *no* es suficiente para comprender el desarrollo. Cf. Godfrey-Smith, 2009, 129-145.

embargo, lejos de ir adecuando el esquema explicativo de la síntesis moderna a nuestras intuiciones de qué sea un organismo, lo han ido distanciando. Se supone que el mecanismo evolutivo permitiría mostrar cómo procesos teleológicamente ciegos generan la ilusión de teleología. La adaptación, la herencia y el desarrollo, sin embargo, se han mostrado procesos mucho más entrelazados entre sí de lo que se había sospechado inicialmente, de manera que debe otorgarse al organismo un rol más activo en la forma en que se desarrolla y se adapta, así como en la forma en que esta actividad –que son formas de operaciones inmanentes– son transmitidas a las futuras generaciones de vivientes.

La situación en la que nos encontramos, entonces, es la de que hemos vuelto al punto de partida. El fenómeno de la vida tiene que ver con organismos que están teleológicamente orientados a su propio florecimiento. El programa de investigación iniciado por la síntesis moderna no ha desterrado este punto de vista sobre la vida¹².

Referencias bibliográficas

- Aristóteles (1994). *Metafísica*. Gredos.
- Aristóteles (1995). *Física*. Gredos.
- Aristóteles (2008). *Categorías. Sobre la interpretación*. Losada.
- Aristóteles (2010). *Acerca del alma*. Gredos.
- Cheung, T. (2010). What is an Organism? On the Occurrence of a New Term and its Conceptual Transformations 1680-1850. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 32(2/3), 155-194.
- Clarke, E. (2010). The Problem of Biological Individuality. *Biological Theory*, 5(4), 312-325.
- Clarke, E. (2013). The Multiple Realizability of Biological Individuals. *The Journal of Philosophy*, 110(8), 413-435.
- Depew, D. J. (2017). Natural Selection, Adaptation, and the Recovery of Development. En P. Huneman & D. Walsh (Eds.), *Challenging the Modern Synthesis: Adaptation, Development, and Inheritance* (pp. 37-67). Oxford Academic.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780199377176.003.0001>
- Dupré, J. & Nicholson, D. J. (2018). A Manifesto for a Processual Philosophy of Biology. En D. J. Nicholson & J. Dupré (Eds.), *Everything Flows. Towards a Processual Philosophy of Biology* (pp. 3-45). Oxford University Press.
- Dupré, J. (2021). *The Metaphysics of Biology*. Cambridge University Press.
- Feser, E. (2019). *Aristotle's Revenge. The Metaphysical Foundations of Physical and Biological Science*, Neuenkirchen-Seelscheid: Editiones Scholasticae.

¹² Este trabajo ha sido redactado en ejecución del proyecto de investigación VRI-Interdisciplina II202211 de la Vicerrectoría de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Agradezco las observaciones y sugerencias de dos evaluadores anónimos de esta revista.



- Godfrey-Smith, P. (2009). *Darwinian Populations and Natural Selection*. Oxford University Press.
- Godfrey-Smith, P. (2011). Darwinian Populations and Transitions in Individuality. En B. Brett Calcott & K. Sterelny (Eds.), *The Major Transitions in Evolution Revisited* (pp. 65-81). MIT Press.
- Godfrey-Smith, P. (2013). Darwinian Individuals. En F. Bouchard & P. Huneman (Eds.), *From Groups to Individuals. Evolution and Emerging Individuality* (pp. 17-36). MIT Press.
- Huneman, P. & Walsh, D. (2017b). Introduction: Challenging the Modern Synthesis. En Huneman, P. & Walsh, D. M. (Eds.), *Challenging the Modern Synthesis. Adaptation, Development, and Inheritance* (pp. 1-36). Oxford University Press.
- Huneman, P. & Walsh, D. (Eds.) (2017). *Challenging the Modern Synthesis: Adaptation, Development, and Inheritance*. Oxford Academic.
- Huneman, P. & Walsh, D. M. (Eds.) (2017a), *Challenging the Modern Synthesis. Adaptation, Development, and Inheritance*. Oxford University Press.
- Immanuel Kant (1977). *Crítica del juicio*. Espasa Calpe.
- Lewontin, R. (1970). The Units of Selection. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 1, 1-18.
- Lidgard, S. & Nyhart, L. (2017b). The Work of Biological Individuality: Concepts and Contexts. En S. Lidgard & L. K. Nyhart (Eds.), *Biological Individuality. Integrating Scientific, Philosophical, and Historical Perspectives*. (pp. 17-62). University of Chicago Press.
- Lidgard, S. & Nyhart, L. K. (Eds.) (2017a). *Biological Individuality. Integrating Scientific, Philosophical, and Historical Perspectives*. University of Chicago Press.
- Luisi, P. L. (2006). *The Emergence of Life. From Chemical Origins to Synthetic Biology*. Cambridge University Press.
- Maturana, H. & Varela, F. (1994). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Editorial Universitaria.
- Meincke, A. S. & Dupré, J. (Eds.) (2021). *Biological Individuality. Perspectives from Metaphysics and the Philosophy of Biology*. Routledge.
- Mix, L. J. (2018). *Life Concepts from Aristotle to Darwin. On Vegetable Souls*. Palgrave Macmillan.
- Moreno, A. & Mossio, M. (2015). *Biological Autonomy. A Philosophical and Theoretical Enquiry*. Springer.
- Nicholson, D. J. (2014b). The Return of the Organism as a Fundamental Explanatory Concept in Biology. *Philosophy Compass*, 9(5), 347-359.
- Nicholson, D. J. (2018). Reconceptualizing the Organism: From Complex Machine to Flowing Stream. En D. J. Nicholson & J. Dupré (Eds.), *Everything Flows. Towards a Processual Philosophy of Biology* (pp. 139-166). Oxford University Press.
- Nicholson, D. J. & Dupré, J. (Eds.) (2018). *Everything Flows. Towards a Processual Philosophy of Biology*. Oxford University Press.
- Oderberg, D. S. (2007). *Real Essentialism*. Routledge.

- Oderberg, D. S. (2013). Synthetic Life and the Bruteness of Immanent Causation. En Edward Feser (Ed.), *Aristotle on Method and Metaphysics* (pp. 206-235). Palgrave Macmillan.
- Oderberg, D. S. (2018). The Great Unifier. Form and the Unity of the Organism. En W. M. R. Simpson, R. C. Koons, & N. J. Teh (Eds.), *Neo-Aristotelian Perspectives on Contemporary Science* (pp. 211-234). Routledge.
- Oderberg, D. S. (2021). Siphonophores: A Metaphysical Case Study. En A. S. Meincke & J. Dupré (Eds.), *Biological Individuality. Perspectives from Metaphysics and the Philosophy of Biology* (pp. 22-39). Routledge.
- Pepper, J. W. & Herron, M. D. (2008). Does Biology Need an Organism Concept? *Biological Reviews* 83, 621-627.
- Pradeu, T. (2010). What is an Organism? An Immunological Answer. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 32, 247-267.
- Pradeu, T. (2012). *The Limits of the Self. Immunology and Biological Identity*. Oxford Univ & P. Huneman (Eds.), *From Groups to Individuals. Evolution and Emerging Individuality* (pp. 77-96). MIT Press.
- Pradeu, T. (2018). Genidentity and Biological Processes. En D. J. Nicholson & J. Dupré (Eds.), *Everything Flows. Towards a Processual Philosophy of Biology* (pp. 96-112). Oxford University Press.
- Reiss, M. J. & Ruse, M. (2023). *The New Biology. A Battle between Mechanism and Organicism*. Harvard University Press.
- Ruiz-Mirazo, K., Etxeberria, A., Moreno, A., & Ibáñez, J. (2000). Organisms and their Place in Biology. *Theory in Biosciences*, 119, 209-233.
- Ruiz-Mirazo, K., Peretó, J., & Moreno, A. (2004). A Universal Definition of Life: Autonomy and Open-Ended Evolution. *Origins of Life and the Evolution of Biosphere*, 34, 323-346.
- Ruse, M. (1989). Do Organisms Exist? *American Zoologist*, 29(3), 1061-1066.
- Schrödinger, E. (1967). *What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell*. With *Mind and Matter and Autobiographical Sketches*. Cambridge University Press.
- Wiggins, D. (2001). *Sameness and Substance Renewed*. Cambridge University Press.
- Wiggins, D. (2016). Activity, Process, Continuant, Substance, Organism. *Philosophy*, 91, 268-280.
- Wilson, J. (1999). *Biological Individuals. The Identity and Persistence of Living Entities*. Cambridge University Press.
- Wilson, J. (2000). Ontological Butchery: Organism Concepts and Biological Generalizations. *Philosophy of Science*, 67, S301-S311.
- Wilson, R. A. (2005). *Genes and the Agents of Life. The Individual in the Fragile Sciences*. Cambridge University Press.
- Wilson, R. A. & Barker, M. J. (2019). Biological Individuals. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/entries/biology-individual>