

‘Organismo’ versus ‘individuo biológico’: la demarcación faltante

‘Organism’ Versus ‘Biological Individual’: The Missing Demarcation

Guido I. PRIETO

Institut für Philosophie I, Ruhr-Universität Bochum, Alemania
guido.prieto@rub.de

 <https://orcid.org/0000-0002-0072-8304>

Recibido: 27/10/2022. Revisado: 08/02/2023. Aceptado: 08/03/2023

Resumen

El problema de la demarcación entre el organismo y otros tipos de individuos biológicos ha recibido relativamente poca atención. En este artículo desgloso y sistematizo las diferentes formas en las que se ha interpretado la relación ‘organismo’-‘individuo biológico’: (1) coalescencia de estos dos términos, (2) eliminativismo del individuo biológico, (3) eliminativismo del organismo, (4) organismo como individuo biológico ‘paradigmático’, (5) organismo como estado límite al que tienden los individuos biológicos durante la evolución y el desarrollo, (6) organismo como instanciación del todo en una jerarquía parte-todo de individuos biológicos, (7) organismo como equivalente a individuo fisiológico y (8) organismo como un tipo especial de individuo fisiológico. Muestro que, en la mayoría de estas posturas, el concepto de organismo es demasiado impreciso como para ser demarcado de otros individuos biológicos, lo cual promueve alguna forma de eliminativismo. También argumento que las comparaciones entre organismos e individuos biológicos son llevadas a cabo de dos modos: ‘horizontalmente’ (i.e., entre individuos no relacionados jerárquicamente) o ‘verticalmente’ (i.e., entre individuos pertenecientes a diferentes niveles de la misma jerarquía). Finalmente, explico los desafíos que enfrentan cada una de estas formas de comparar y sugiero que el modo de comparación ‘vertical’ deja entrever un posible camino a seguir.

Palabras clave: individualidad biológica; organismalidad; organismo; individuo paradigmático; relación parte-todo; agencia; grandes transiciones evolutivas.

Abstract

The demarcation of organisms from other biological individuals has received relatively little attention. In this paper, I extricate and systematize the different ways in which the organism–biological individual relationship has been construed: (1) coalescence of the two concepts, (2) biological individual eliminativism, (3) organism eliminativism, (4) organism as a 'paradigmatic' biological individual, (5) organism as a limit state towards which biological individuals tend in evolution and development, (6) organism as instantiating the whole in a part-whole hierarchy of biological individuals, (7) organism as equivalent to physiological individual, and (8) organism as a special kind of physiological individual. I show that, in most of these stances, the organism concept is too imprecise to be demarcated from other biological individuals, which fosters some form of eliminativism. I also argue that the comparisons between organisms and biological individuals are performed in two different modes: 'horizontally' (i.e., between individuals not related hierarchically) or 'vertically' (i.e., between individuals belonging to different levels within the same hierarchy). Finally, I explain the challenges that each of these comparison modes face and suggest that the 'vertical' mode adumbrates a potential way forward.

Keywords: biological individuality; organismality; organism; paradigmatic individual; part-whole relationship; agency; major transitions in evolution; autonomy.

1. Introducción

En la actualidad, el concepto de organismo es ampliamente debatido, tanto desde la biología como desde la filosofía de la biología, debido al resurgimiento de perspectivas centradas en el organismo (Gilbert y Sarkar, 2000; Ruiz-Mirazo *et al.*, 2000; Etxeberria y Umerez, 2006; Huneman, 2010; Nicholson, 2014; Baedke, 2019). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las posturas centradas en el organismo se han visto amenazadas no sólo por los enfoques reduccionistas centrados en los genes y en las poblaciones, sino también por sus propios desafíos a la hora de articular satisfactoriamente el concepto mismo de 'organismo' sobre el que han tratado de edificar sus posturas (sobre el auge y caída de la importancia atribuida a los "organismos" a lo largo de la historia de la biología y los retos a los que se han enfrentado las perspectivas centradas en el organismo, véase Benson, 1989; Baedke, 2019). Por lo tanto, si el concepto de organismo ha de ser postulado como la unidad conceptual y explicativa central de las ciencias de la vida, es necesario precisarlo. Y esto exige habitualmente un trabajo de demarcación.

Los organismos, en un sentido mínimo, son seres vivos inmersos en sus entornos. En consecuencia, se ha intentado delimitarlos de (i) las entidades no vivientes y (ii) del medio ambiente. Históricamente, la primera demarcación fue fundamental en los debates entre vitalismo y mecanicismo, así como durante el auge

de la tradición organicista a principios del siglo XX (Nicholson y Gawne, 2015). La segunda demarcación ha recibido atención en debates recientes (por ejemplo, sobre la construcción de nicho y la agencia) que subrayan el papel activo del organismo en la modificación de su entorno y, por tanto, su participación en la creación de las condiciones que aseguran su persistencia y modulan su trayectoria evolutiva (Baedke *et al.*, 2021). En este artículo, me centraré en un proyecto que ha recibido menos atención: (iii) la *demarcación organismo-individuo biológico*.

Ahora bien, cuando el concepto de organismo choca con conceptos afines en las diádas mencionadas, el resultado se sitúa en algún punto entre dos perspectivas antitéticas que pueden denominarse *esencialismo* y *eliminativismo*. En ocasiones, el organismo surge como portador de propiedades esenciales que lo destacan como unidad especial irreductible. Otras veces, en cambio, se acentúa la continuidad entre el organismo y nociones colindantes hasta el punto de que sus límites desaparecen y, por lo general, uno de los dos conceptos de cada acoplamiento se desvanece por completo. En la delimitación de los organismos de los sistemas no vivos, el esencialismo adopta la forma del vitalismo y el eliminativismo la del fisicalismo reduccionista. A propósito de la separación organismo-ambiente, quienes niegan la reciprocidad entre estos *relata* y buscan límites definitivos entre ambos se atienen a un punto de vista esencialista, mientras que quienes afirman que no hay límites entre organismo y ambiente avalan una postura eliminativista. A la hora de delimitar el organismo de otros individuos biológicos, algunos autores se han empeñado en encontrar aquellas propiedades que resulten esenciales a los organismos y que ningún otro tipo de individuo biológico posea, mientras que otros han difuminado por completo la distinción entre ambos conceptos en detrimento de uno de ellos. Afortunadamente, hay suficiente espacio entre esos extremos. La mayoría de las posturas en todos estos debates intenta recuperar al organismo como una unidad digna de ser destacada, al tiempo que es consciente de que las distinciones tajantes suelen ser artificiales y no hacen justicia a las complejidades del mundo biológico (tómese como ejemplo el organicismo y las posturas matizadas sobre la relación organismo-ambiente). El verdadero reto en estos casos es encontrar un buen equilibrio entre la *excesiva estrechez* y la *imprecisión* de los conceptos.

¿Por qué es importante la distinción entre organismo e individuo biológico? Para empezar, esta demarcación no constituye un mero juego de definiciones o una cuestión de gusto terminológico, sino que tiene consecuencias teóricas y prácticas de gran alcance de las que abundan los ejemplos. Como muestra de esto, Gawne y Boomsma (2022) sugieren que la falta de coherencia y claridad en la forma en la que se han utilizado conceptos como “organismalidad”, “individualidad” y términos afines para describir las llamadas “grandes transiciones en la evolución” (*Major Transitions in Evolution*) ha de culparse por el repetido “descubrimiento” independiente de esos fenómenos y por la fragmentación de la literatura sobre el tema en tradiciones paralelas. Según Haber (2013), los debates sobre la eusocialidad han estado mal orientados por el uso del concepto de

organismo como parámetro del grado en que las colonias pueden considerarse individuos, es decir, “superorganismos”. Haber argumenta que el concepto es demasiado vago para ser útil en estos debates y que, en su lugar, debería preferirse el término “individuo”. Por último, Baedke *et al.* (2021) afirman que la forma en la que los organismos se distinguen de otros individuos biológicos marca una gran diferencia en cómo se conceptualiza y, en última instancia, se modela la construcción de nicho. La construcción de nicho emana de la interacción recíproca entre los organismos y sus entornos, en la que los organismos provocan cambios medioambientales y reaccionan a éstos, la mayoría de las ocasiones de forma agencial. Baedke *et al.* (2021) discuten la interacción entre la microbiota y el hospedero en la transición a la herbivoría en holobiontes rumiantes (Chiu y Gilbert, 2020) y muestran que, dependiendo de qué entidades se consideren organismos (es decir, el hospedero, los microbios o el holobionte en su conjunto), este caso de construcción de nicho puede entenderse y clasificarse de formas dispares. Por lo tanto, el estatus de organismo dicta quién es el agente evolutivo, qué se considera como entorno y qué tipo de actividad de construcción de nicho se establece entre ambos.

En términos más generales, delimitar el organismo de otros individuos biológicos es indispensable en todos los casos en que se invoca al organismo como unidad especial, autónoma, activa y causalmente eficaz en las ciencias de la vida. Sin esta delimitación, simplemente no sabemos a qué entidades se refieren las propiedades y procesos organismales, tales como la agencia, la construcción de nicho y la plasticidad del desarrollo, y no queda claro si estas propiedades y procesos son exclusivos del organismo o también pueden predicarse de otros individuos biológicos. Esta es, en mi opinión, la principal razón por la que esta delimitación está justificada y resulta necesaria. Más aún si se tiene en cuenta que tanto el proyecto de demarcación organismo-*qua*-sistema viviente como el de organismo-ambiente se quedan cortos a la hora de ofrecer una comprensión cabal de lo que son los organismos. El primero, porque equipara “organismo” con “sistema viviente”, pasando por alto el hecho de que la categoría “organismo” posiblemente no agota todos los tipos de sistemas vivos que existen (es decir, los organismos son sistemas vivientes, pero plausiblemente no todos los sistemas vivientes son organismos). Y el segundo, porque da por sentado al organismo, sin explicarlo. Estos proyectos, aunque legítimos y sólidos en sus respectivos dominios, difícilmente pueden dar respuesta a preguntas como: ¿Cuál es el estatus organizmático de una célula formadora de tejidos? ¿En qué se diferencia del de un protista unicelular de vida libre? O, ¿cuál es el organismo en un sifonóforo: cada célula, cada zooide o toda la colonia?

En este artículo me propongo profundizar en el problema de la demarcación entre “organismo” e “individuo biológico”. Empiezo por trazar las múltiples posiciones que están en juego en la relación entre estos dos conceptos. Este proyecto cartográfico no se ha intentado antes y, por lo mismo, constituye una importante contribución filosófica de este artículo. Clasifico las posturas en

dos grupos denominados, en aras de la simplicidad, “organismo = individuo biológico” (sección 2) y “organismo ≠ individuo biológico” (sección 3). A continuación, discuto algunos de los principales temas que se derivan de la sistematización precedente, como la relación entre la individualidad evolutiva y el concepto de organismo, y concluyo con algunas sugerencias de posibles vías a través de las cuales podría lograrse una demarcación organismo-individuo biológico (sección 4). Llegados a este punto, conviene hacer algunas advertencias. En primer lugar, me centro únicamente en aquellos desarrollos teóricos que se refieren explícitamente a la relación entre “organismo” e “individuo biológico”, absteniéndome de cubrir exhaustivamente las innumerables nociones de “individuo biológico” y “organismo” que han sido propuestas (véase en su lugar, por ejemplo, Cheung, 2006; 2010; Pepper y Herron, 2008; Wolfe, 2010; Toepfer, 2011; Lidgard y Nyhart, 2017; Bueno *et al.*, 2018). En segundo lugar, aun persiguiendo este proyecto más modesto, no pretendo que mi lista sea completa o definitiva. Sin embargo, creo que, debido a su carácter sistemático, este marco conceptual fácilmente podría incorporar ejemplos adicionales, posiblemente sin la necesidad de añadir nuevas categorías. En tercer lugar, las posturas que recopiló no son mutuamente excluyentes. Aun así, son conceptualmente distintas, por lo que merece la pena mantenerlas separadas. Por último, pero no por ello menos importante, opto por la amplitud por sobre la profundidad por razones de espacio. En territorios en gran parte inexplorados como éste, un mapa esbozado con amplias pinceladas es mejor que no contar con ninguno.

2. Organismo = individuo biológico

Al equiparar “organismo” con “individuo biológico”, los investigadores se limitan a utilizar los términos de forma intercambiable (subsección 2.1) o defienden la eliminación de uno u otro concepto (subsecciones 2.2 y 2.3). Permítanme desentrañar brevemente la lógica justificatoria de estas posturas.

2.1 Coalescencia de los términos

Diversos autores han observado que “organismo” e “individuo biológico” se utilizan generalmente de forma intercambiable en la literatura (por ejemplo, Prévot, 2014; Lidgard y Nyhart, 2017; Okasha, 2022), sin que esta coalescencia se dispute o problematice adecuadamente. Es de suponer que, en la mayoría de los casos, se asume que el asunto carece de importancia o que se trata, meramente, de una cuestión semántica (por ejemplo, en Kingma, 2020; Kaiser y Trappes, 2021). Sin embargo, parece que al menos algunos autores utilizan el término “organismo” como un término abreviado para decir “individuo biológico”, bajo el supuesto de que el debate sobre la individualidad biológica trata principalmente sobre organismos, a los que se considera individuos “paradigmáticos”. En este tenor, Bueno *et al.* (2018, 5) afirman que gran parte de los trabajos sobre

individualidad biológica “se centran en los organismos, los individuos biológicos paradigmáticos, y en la dificultad de formular criterios de organismalidad y, en consecuencia, de individualidad biológica”. Algunos estudiosos van un paso más allá y afirman que el debate sobre la individualidad biológica ha estado motivado, *de facto*, por la cuestión de qué son los organismos o qué entidades cuentan como organismos. Pepper y Herron (2008, 622), por ejemplo, afirman que “la cuestión de qué constituye un individuo suele ser idéntica a la cuestión de qué constituye un organismo individual”. Como expondré en la sección 4, esta postura es típica de muchos recuentos de la individualidad evolutiva (por ejemplo, Gardner y Grafen, 2009; Queller y Strassmann, 2009; Folse y Roughgarden, 2010; Clarke, 2010; 2013; 2016; Bouchard, 2013).

2.2 Eliminativismo del individuo biológico

La postura según la cual todo el debate sobre la individualidad biológica (o, al menos, una parte sustancial del mismo) versa en realidad sobre la organismalidad, ha sido expuesta recientemente por Samir Okasha. Su argumento principal es el siguiente:

[La] expresión “individuo biológico”, tal como se utiliza en la literatura sobre la individualidad biológica, en realidad significa “entidad individual de un cierto tipo (biológico)”, donde el tipo está implícitamente determinado por el contexto. Y el tipo en cuestión, la mayoría de las veces, aunque no todas, es “organismo”. (Okasha, 2022, 11)¹

La idea principal aquí es que el problema de la individualidad biológica, y la mayor parte de la vasta literatura en torno a éste, descansan sobre un error categorial, que consiste en la utilización de la expresión “individuo biológico” como un *countable* (*sortal*, en inglés).² Okasha demuestra que ni “individuo” ni “individuo biológico” es un *sortal*, puesto que las preguntas sobre su recuento y persistencia (las que, por cierto, ocupan un lugar destacado en los debates sobre la individualidad biológica) no pueden responderse a menos que se especifiquen en términos de un concepto *countable* verdadero, ya que, indefectiblemente, invitan a la pregunta “¿individuos biológicos de qué tipo?”. Okasha observa, con razón, que, aunque en biología hay una miríada de términos contables genuinos que se refieren a individuos biológicos *bona fide* (es decir, individuos que son biológicos, como órganos, partes celulares, etc.), en los debates sobre la individualidad biológica muchos de ellos se descartan *a priori* como candidatos. Sostiene que “[L]os motivos para excluir a esas entidades de la extensión de ‘individuo biológico’

¹ Todas las atribuciones textuales incluidas en la versión inglesa de este artículo fueron traducidas ex profeso al español. En este pasaje en particular, *sort* fue traducido como *tipo* (N. del T.).

² A grandes rasgos, un *sortal* es un término, típicamente un sustantivo contable, para el que existen criterios de contabilidad y determinación de las condiciones de persistencia de la entidad a la que se refiere, por vagos que sean esos criterios.

son oscuros, hasta que se cae en la cuenta de que el debate sobre la individualidad biológica trata (sobre todo) de lo que es un organismo” (Okasha, 2022, 11). Es decir, el término *sortal* que suele estar implícito en los debates sobre la individualidad biológica es “organismo”. En consecuencia, Okasha sugiere que el término “organismo” debe preferirse por sobre “individuo biológico”.

Hermida (2021) propone un enfoque diferente del eliminativismo de la individualidad biológica. Comienza definiendo los organismos por la propiedad de “estar vivos”. Los organismos simples son aquellos que no están compuestos por otros organismos (por ejemplo, las bacterias), mientras que los organismos compuestos son aquellos que están constituidos jerárquicamente por otros organismos. Aunque no habla de individualidad biológica, su noción de organismo abarca claramente entidades vivas que suelen considerarse individuos biológicos y no organismos claramente acotados (por ejemplo, células, mohos mucilaginosos y asociaciones simbióticas).

2.3 Eliminativismo del organismo

En un artículo previo, Okasha (2011) articuló otro argumento interesante para defender el uso del término “organismo” como sinónimo de “individuo biológico” que se basa en la noción de “libertad de rango” (*rank freedom*) de la sistemática filogenética. Allí, equipara la visión linneana de los rangos fijos con la intuición de que los organismos se sitúan en un nivel específico (es decir, constituyen un rango) en la jerarquía de individuos biológicos anidados, y que los individuos por debajo y por encima de ellos son partes y grupos de organismos, respectivamente. Sostiene que la idea de libertad de rango debe aplicarse aquí, ya que “[n]o tiene más sentido preguntar si una entidad biológica particular (por ejemplo, una colonia de hormigas), ocupa el rango de ‘organismo’ que preguntar si un taxón monofilético particular ocupa el rango de ‘familia’” (Okasha, 2011, 59). Adoptar este punto de vista sobre la jerarquía de individualidad implica que todos los individuos de la jerarquía están a la par, y por tanto el término ‘organismo’, según él, “no denota un rango en la jerarquía ecológica; más bien, *todas* las entidades de esa jerarquía, en todos los niveles de inclusividad, son organismos, o al menos se aproximan a ese estatus” (Okasha, 2011, 59).³

Las discusiones de Okasha sobre los terminos contables (sección 2.2) y la libertad de rango (esta sección) convergen en el mismo resultado: los organismos y los individuos biológicos son indistinguibles. Pero, mientras que en la primera discusión concluye que debe preferirse “organismo” a “individuo biológico”, en la segunda permanece agnóstico en cuanto a qué término debe favorecerse. Sin embargo, califico su enfoque de 2011 de “eliminativismo del organismo” porque,

³ Salvedad: A lo largo de este artículo no se ha añadido cursivas a ninguna de las citas textuales entresacadas.

aunque no propone la completa eliminación del término “organismo”, sino su extensión a todos los individuos biológicos, en la práctica lo convierte en intrascendente al despojarlo de cualquier significado especial, dejando así su eliminación a un paso de distancia. Ese paso adicional lo da explícitamente Matt Haber:

Al igual que Okasha (2011), esto es un rechazo del rango de organismo, pero va un paso más allá [...] pues reconoce que el concepto de *organismo* no está simplemente no cumpliendo una labor epistémica, sino que está ofuscando el asunto. En lugar de preocuparse por si una agrupación particular, ya sea de células, individuos multicelulares o partes celulares, constituye un organismo o no, el objetivo es centrarse en individuos y las características de esos individuos. (Haber 2013, 211-212)

Los asuntos ofuscados a los que alude Haber son los debates sobre el estatus individual u organísmico de las colonias eusociales animales. Tras repasar las distintas posturas en juego, Haber señala que el concepto de “superorganismo” es problemático porque traslada el problema de la individualidad de las colonias a la cuestión de si son organismos y, en última instancia, a qué es un organismo, para lo que no hay buenas respuestas. Es por eso que adopta y amplía la perspectiva de Okasha y avanza la eliminación del concepto de organismo en favor de la adopción del de individuo biológico.

3. Organismo ≠ individuo biológico

En esta sección, abarco diferentes posturas sobre cómo se ha trazado la distinción organismo-individuo biológico. Entre ellas se incluyen las afirmaciones de que los organismos son ejemplares paradigmáticos de individuos biológicos (subsección 3.1), casos límite hacia los que tienden los individuos biológicos en la evolución y el desarrollo (subsección 3.2), o ‘todos’ en jerarquías parte-todo de individuos biológicos (subsección 3.3). Estas posturas también incluyen la idea de que los organismos son únicamente un subconjunto de individuos biológicos en sentido amplio, a saber, individuos fisiológicos (subsección 3.4), o incluso un subconjunto de individuos fisiológicos (subsección 3.5).

3.1 El organismo como individuo biológico ‘paradigmático’

A menudo se dice que los organismos son individuos “paradigmáticos”. Pero, ¿qué significa esto? Creo que hay, al menos, tres interpretaciones posibles. En primer lugar, se puede interpretar que esta afirmación implica que el debate sobre la individualidad biológica versa en realidad sobre la organismalidad, lo que nos llevaría de nuevo al argumento de Okasha en la subsección 2.2. En otras palabras, el debate giraría en torno al estatus organísmico de entidades biológicas que muestran ciertas propiedades atribuidas intuitivamente a los organismos (por ejemplo, cohesión, integración funcional, capacidad reproductiva, aptitud o

fitness, etc.) pero que no son ni ejemplos claros de organismos (“paradigmáticos”) ni ejemplos claros de entidades no organizmicas. Según esta interpretación, la idea de “individuos paradigmáticos” significaría simplemente “ejemplos claros de organismos” contra los que se contrastan los casos “problemáticos”.

En segundo lugar, esta tesis podría significar que las entidades tradicionalmente llamadas organismos suelen mostrar un alto grado de individualidad a la luz de los criterios de individualidad biológica que se han propuesto.⁴ Una idea clave aquí, que ha ganado una amplia aceptación entre los filósofos (véase Pradeu, 2016a), es que la individualidad no es una propiedad dicotómica (*either/or*), sino que se distribuye en grados. A diferencia de la interpretación anterior, la individualidad biológica y la organismalidad no deben entenderse necesariamente como nociones equivalentes en este contexto. Más bien, un organismo es un tipo de individuo biológico de rango superior a los demás, siendo así el epítome de la individualidad biológica. Por ejemplo, Clarke (2010) compara seis entidades candidatas a individuos biológicos según seis criterios de individualidad. Sus resultados reflejan perfectamente nuestras intuiciones sobre la individualidad de esos ejemplos. En su opinión, un cachorro, el supuesto “metazoo superior paradigmático”, cumple los seis criterios, seguido de la fragata portuguesa (*Physalia physalis*), la bacteria, la colonia de abejas, la arboleda de álamos y, por último, la pinza de la langosta. Del mismo modo, Santelices (1999) sitúa a los metazoos como los mejores representantes de la individualidad en términos de homogeneidad genética, singularidad genética y autonomía; Pepper y Herron (2008) localizan a los individuos paradigmáticos en el extremo de un continuo de homogeneidad genética e integración fisiológica; y Godfrey-Smith (2009; 2013) toma a los humanos como individuos paradigmáticos darwinianos (es decir, unidades de selección).

En tercer lugar, los individuos “paradigmáticos” pueden interpretarse como estándares de individualidad que sugieren qué propiedades definen la individualidad y ayudan a caracterizar a otros individuos en función de cuánto se acercan al estado paradigmático. Wilson (1999) adopta este enfoque y propone que los siguientes criterios de individualidad pueden extraerse de un animal superior adulto y pueden ejemplificarse a partir de éste: ser un particular, continuidad y delimitación espaciotemporal, indivisibilidad, sistema nervioso, reconocimiento y respuesta inmunitaria, homogeneidad genética, desarrollo a partir de una sola célula, reproducción sexual, e identidad. Mientras que en la interpretación anterior los casos paradigmáticos se identificaban supuestamente tras evaluar muchos casos de individuos biológicos bajo algunos criterios más o menos generales y objetivos, aquí los casos paradigmáticos se utilizan explícitamente para establecer esos criterios con los que realizar comparaciones.

⁴ Para consultar una lista bastante completa de criterios de individualidad, véase Lidgard y Nyhart (2017).

3.2 El organismo como el estado límite hacia el que tienden los individuos biológicos

La idea de los organismos como epítomes de la individualidad también se presenta en una versión diacrónica en la que el estado paradigmático de individualidad es un límite hacia el que tienden formas más imperfectas o incompletas de individualidad. Por ejemplo, Pepper y Herron (2008, 626) especulan que los bucles de retroalimentación positiva entre la integración funcional y la selección natural conducen a una individualización creciente que se acerca hacia un estado paradigmático: “En los casos en los que la retroalimentación positiva ha seguido plenamente su curso sin interferencias ni complicaciones, esperamos que el resultado sea una integración funcional y una independencia completas o, en otras palabras, un organismo ‘unitario’ o ‘paradigmático’”.

Esta noción de progreso como la construcción de una jerarquía de individualidad desde grupos de individuos hasta organismos o individuos similares a organismos durante las trayectorias evolutivas de los linajes multicelulares es una idea central del campo de investigación en torno a las “grandes transiciones en la evolución” (Buss, 1987; Maynard Smith y Szathmáry, 1995). Por ejemplo, Folse y Roughgarden (2010, 451) enmarcan este tipo de evento de transición, en el que surgen organismos a nuevos niveles, como “una secuencia lineal que comienza con la alineación de la aptitud por parentesco genético, la exportación de la aptitud mediante especialización entre línea germinal y soma, y, finalmente, la organización funcional por adaptación al nivel superior”.

Sin embargo, esta idea tiene raíces antiguas en la historia de la biología. Por ejemplo, Julian Huxley (1912/2022) concibe un patrón general de “vida” que progresa hacia un estado ideal de “individuo perfecto”. Asimismo, Haeckel (1866) sostiene que la jerarquía de la individualidad ha crecido verticalmente en el curso de la evolución a medida que los niveles superiores de individualidad han surgido secuencialmente por agregación de individuos de niveles preexistentes, dando lugar así a formas de vida cada vez más complejas. Además, mantiene que, a lo largo del desarrollo, el todo funcional (“bionte”) asciende en la jerarquía de individualidad partiendo del nivel basal “plástido” (es decir, el cigoto) hasta su estado maduro de nivel superior (ya sea “persona” o “colonia”) a medida que se acumulan niveles sucesivos de individuos de nivel inferior (“morfontes”). Es decir, el desarrollo avanza de abajo hacia arriba en la jerarquía de individualidad, reflejando la trayectoria evolutiva: en su *dictum*, “la ontogenia recapitula la filogenia”.

El punto de vista de von Bertalanffy (1952) se asemeja al de Huxley al postular que la individualidad progresa hacia un estado ideal inalcanzable. También comparte con Haeckel la idea de que el proceso de aumento de la individualidad acaece tanto a escala ontogenética como filogenética. La individualidad perfecta no puede alcanzarse porque implicaría la indivisibilidad completa y, por tanto, impediría la reproducción, que requiere de la creación de un nuevo individuo

a partir de partes de otro anterior. No obstante, él sostiene que, en el curso del desarrollo y la evolución, los sistemas biológicos se aproximan asintóticamente a la individualidad a través de la centralización progresiva (por ejemplo, mediante la aparición de los sistemas circulatorio y nervioso):

En sentido estricto, no existe la individualidad biológica, sino sólo una individualización progresiva, tanto filogenética como ontogenética, que se basa en la centralización progresiva, en la que ciertas partes adquieren un papel protagonista y determinan así el comportamiento del conjunto. La individualidad es un límite al que se tiende, pero no se alcanza, ni en el desarrollo ni en la evolución. (von Bertalanffy, 1952, 49; véase también Jeuken, 1952)

3.3 El organismo como instanciación del todo en una jerarquía parte-todo de individuos biológicos

Existe una concepción jerárquica y estratificada de la individualidad que está relacionada con la noción de organismo como límite y está íntimamente ligada a los principios centrales de la literatura sobre transiciones evolutivas. Dicha noción comprende a los organismos como los individuos situados en el nivel más alto de las jerarquías de individuos biológicos anidados. Una forma de abordar esta concepción es por contraste con la postura eliminativista de Margarida Hermida (subsección 2.2). Recordemos que Hermida equipara “organismo” con “ser vivo” (~individuo biológico) y discrimina entre organismos simples y compuestos en función de si están formados por otros organismos o no. Ella anticipa un contraargumento de la siguiente manera:

Podríamos [...] negar que existan organismos compuestos, exigiendo que únicamente el objeto viviente más grande cuente como organismo. Sin embargo, esto parece ser un requisito sin principios de fondo. Si negamos que las células de un organismo multicelular sean en sí mismas organismos, aunque estén vivas, debemos 1) negar que los organismos sean una clase natural definida por la propiedad “estar vivo”; y 2) especificar una clase “no organismo vivo” para aplicarla a los seres vivos que forman parte de organismos compuestos. (Hermida, 2021, párr. 5)

Empero, Mahner y Bunge (1996, 146-149) se pliegan exactamente a 1) y 2). Definen los “biosistemas” como sistemas (materiales) concretos que tienen la propiedad de estar vivos.⁵ Según ellos, un “biosistema elemental” (“organismo simple” *sensu* Hermida) es “cualquier biosistema en el que ninguno de sus componentes es un biosistema”, y un “biosistema compuesto” es “cualquier biosistema formado por

⁵ Aquí considero que los “biosistemas” son coextensivos con los “individuos biológicos”, ya que Mahner y Bunge (1996, 28, 177) los conceptualizan como individuos (biológicos) pertenecientes a diferentes “niveles de individualidad”.

(al menos dos biosistemas elementales)". Estos autores sostienen, *contra* la postura de Hermida, que no todos los biosistemas son organismos. Más bien, un organismo es específicamente "un biosistema (ya sea elemental o compuesto) que no es un subsistema propio de un biosistema". Dado que todos los biosistemas elementales son células, "célula y organismo son (en términos metafóricos) las unidades más pequeña y más grande de la vida, respectivamente".

En términos evolutivos, algunos autores conceptualizan al organismo como la mayor unidad portadora de adaptaciones en una jerarquía composicional (Gardner y Grafen, 2009; Queller y Strassmann, 2009; Folse y Roughgarden, 2010). Por citar un ejemplo, Queller y Strassmann (2009, 3144) afirman que "el organismo es la mayor unidad de diseño cuasi unánime... Es decir, el organismo tiene adaptaciones y no se ve muy perturbado por adaptaciones en niveles inferiores".

3.4 Organismo = individuo fisiológico

Los debates recientes sobre la individualidad biológica se han centrado principalmente en la "individualidad evolutiva", que considera a los individuos como unidades de reproducción y evolución y recurre a la teoría de la evolución por selección natural para fundamentar la individualidad. Los diversos desarrollos agrupados bajo este paraguas conceptual ponen de relieve las propiedades de las entidades biológicas que determinan o influyen en su capacidad para ser dianas de la selección natural (es decir, la reproducción sexual, los cuellos de botella reproductivos, la separación germen-soma, etc.). Algunos enfoques, más sintéticos, entrelazan varias de estas propiedades (por ejemplo, Godfrey-Smith, 2009; 2013; Griesemer, 2018), mientras que otros se centran en los mecanismos que aumentan la capacidad de someterse a la selección, como los mecanismos de vigilancia y de demarcación (Clarke 2013; 2016) que dan lugar a un bajo conflicto y una alta cooperación entre las partes del individuo (Queller y Strassmann, 2009) y, por lo tanto, a la exportación de la aptitud de las partes al todo, es decir, la supuesta unidad principal de adaptación (Folse y Roughgarden, 2010).

En cambio, la "individualidad fisiológica" conceptualiza a los individuos como conjuntos cohesionados e integrados que surgen de la interacción de partes funcionalmente diferenciadas y causalmente interconectadas. Se trata de un término paraguas amplio y algo vago que agrupa una gran variedad de conceptos y criterios de individualidad que hacen hincapié, entre otros, en el metabolismo (p. ej., Dupré y O'Malley, 2009), la integración funcional (p. ej., Wilson 2000), la autonomía (p. ej., Arnellos 2018), la inmunología (p. ej., Pradeu, 2012) o las interacciones ecológicas (p. ej., Huneman, 2021) como los núcleos de la individualidad biológica, así como los que construyen a los individuos como "interactores" (p. ej., Hull, 1980) o "persistentes" (p. ej., Godfrey-Smith, 2013; Smith, 2017).

Varios autores han subrayado la importancia de distinguir la individualidad fisiológica de la evolutiva sobre la base de que el concepto de organismo, tal

como se utiliza comúnmente, es más afín a la individualidad fisiológica que a la evolutiva (Pradeu, 2016b). De hecho, en la mayoría de las perspectivas sobre la relación organismo-individuo biológico analizadas en este artículo, el concepto de organismo es esencialmente fisiológico. Esto puede explicar por qué la fusión entre “organismo” e “individuo biológico” parece plausible en primer lugar. Como afirma Griesemer (2018, 137), “[l]a mayoría de los biólogos utilizan el término ‘individuo’ indistintamente de ‘organismo’, excepto cuando discuten cuestiones de unidades y niveles de evolución”.

Esto ha llevado a algunos autores a homologar “organismo” e “individuo fisiológico”. Como explica Thomas Pradeu:

es históricamente mucho más exacto usar la palabra “organismo” para referirse a un individuo fisiológico que a un individuo evolutivo... Pero, además de estar en desacuerdo con la historia y el uso común, es engañoso referirse a los individuos evolutivos como “organismos”, ya que esto sugiere, inadecuadamente, que la individualidad evolutiva y la individualidad fisiológica siempre coinciden, lo cual no es cierto. (Pradeu, 2016b, 807)

Según estos autores, la categoría “individuo biológico” comprendería entonces individuos fisiológicos (=organismos) más “individuos evolutivos” (*sensu*, p. ej., Pradeu, 2016b) o, equivalentemente, organismos más “individuos darwinianos” (*sensu*, p. ej., Godfrey-Smith, 2013). Un problema de equiparar “organismo” con “individuo fisiológico” es que muchas entidades que entran en la categoría de “individuo fisiológico” presumiblemente no son organismos, sino partes (por ejemplo, células) o grupos (por ejemplo, holobiontes) de organismos. Así pues, la equivalencia implica o bien una posición indefinida con respecto a todos esos casos o bien una forma restringida de eliminativismo.⁶

La primera postura la ejemplifican Subrena Smith y John Dupré. Smith intenta aclarar las condiciones que subyacen al criterio de “persistencia” de Godfrey-Smith (2013), que supuestamente distingue a los organismos de los individuos darwinianos, porque es consciente de que “decir que los organismos persisten es decir muy poco sobre ellos y no distingue a los organismos de partes de organismos o ecosistemas” (Smith, 2017, 6). Smith considera que la diferenciación, la integración, el desarrollo y la inserción constitutiva en un entorno son las características que sustentan la persistencia. Pero, al final de su artículo, confiesa que “tal vez la organismalidad es vaga y la línea divisoria entre organismo y no organismo es más una función de los parámetros del propio proyecto explicativo que un hecho sobre la estructura del mundo biológico” (Smith, 2017, 12).

⁶ Dado que existen otros tipos de individuos biológicos además de los fisiológicos, equiparar los organismos con los individuos fisiológicos no equivale a equipararlos con los individuos biológicos en general. Por eso separo la categoría “organismo = individuo fisiológico” (esta sección) de la categoría “organismo = individuo biológico” (sección 2).

Dupré aboga por una visión de las entidades vivas como procesos que se entrelazan en redes causales. Dentro de este marco, son los seres humanos quienes trazan los límites (por lo demás borrosos) de estos procesos en función de objetivos prácticos o teóricos específicos. Esto implica lo que Dupré denomina “individualismo promiscuo”: hay muchas formas de dividir el mundo biológico en individuos. Arnellos (2018, 201) impugna la posición de Dupré, ya que “resulta en una definición bastante vaga de los organismos, así como en una posición borrosa con respecto a la distinción entre organismos e individuos biológicos”. De hecho, el compromiso de Dupré con la ontología de procesos y el “individualismo promiscuo” le obliga a afirmar que “qué es un organismo, y si algo forma parte de un organismo o no, no son cuestiones que admitan necesariamente respuestas definitivas” (Dupré, 2012, 153).

La segunda alternativa está bien representada por Jack Wilson, quien define al “individuo funcional” como una unidad funcional formada por partes causalmente integradas (Wilson, 1999). Esta unidad engloba a los organismos, pero no está compuesta exclusivamente por ellos. Sin embargo, distinguir entre organismos y el resto de los individuos funcionales no es tarea fácil, ya que las propiedades que determinan la individualidad funcional varían en grado y pueden atribuirse a distintas entidades organizadas jerárquicamente. Como explica sucintamente Wilson:

Los componentes de una sola célula están bien integrados, pero esa célula puede formar parte de un organismo pluricelular en el que todas las células están también integradas en un individuo funcional colectivo. ¿Podemos determinar que algunas de esas entidades son organismos y otras no? He intentado delimitar los organismos de los no organismos dentro de la clase de entidades funcionalmente integradas, pero no he encontrado una respuesta satisfactoria. (Wilson, 2000, S302)

Wilson (2000, S301) sostiene, además, que tal demarcación es en última instancia irrelevante tanto para los filósofos como para los biólogos “porque las cuestiones más importantes sobre los organismos no dependen de este concepto”.

3.5 El organismo como tipo especial de individuo fisiológico

Si la noción de organismo está estrechamente vinculada a la individualidad fisiológica, entonces el problema de demarcar “organismo” e “individuo biológico” se traduce en la delimitación organismo-individuo fisiológico. En consecuencia, algunos autores han señalado propiedades que supuestamente delimitan a los organismos de otros individuos fisiológicos.

Johannes Martens ilustra muy bien este punto de vista:

La diferencia [entre ‘organismo’ e ‘individuo biológico’] radica en el hecho de que, para identificar una entidad como individuo biológico, hay que

decidir si toda la entidad está lo suficientemente cohesionada e integrada funcionalmente como para imponer un destino evolutivo común a sus partes, mientras que, para determinar si una entidad es un organismo ..., hay que identificar un cierto tipo de integración funcional, a saber, la especialización de las partes (diferentes tareas que promueven la reproducción del conjunto). Así que, como consecuencia, uno puede perfectamente identificar en algunos casos una entidad como un individuo biológico *a la vez que* negarse a reconocerlo como un verdadero organismo o superorganismo. Tal negación no debería ser una cuestión de preferencia, sino que debería argumentarse sobre una base teórica (Martens, 2010, 386).

Así, los organismos constituyen un tipo particular de individuo fisiológico, pero no están en continuidad con otros individuos fisiológicos. Al contrario, son portadores de ciertas propiedades que les hacen destacar como unidades especiales y no meramente como casos paradigmáticos o como límites hacia los que tienden otros individuos. Martens concibe al individuo biológico como un todo cohesionado e integrado funcionalmente y al organismo como un individuo biológico cuya integración funcional adopta una forma específica: la división del trabajo reproductivo entre sus partes (es decir, la especialización reproductiva). Curiosamente, Martens también señala que esta propiedad estructural y funcional convierte al organismo en “un verdadero locus de acción ecológica que incide directamente en la trayectoria causal de la evolución” (Martens, 2010, 397). Por lo tanto, la forma particular de integración funcional y la integridad fisiológica que muestran los organismos encajan con su capacidad única para actuar sobre el medio ambiente y, en última instancia, sesgar sus propias trayectorias evolutivas.

La integración funcional y la totalidad adoptan una forma sofisticada en publicaciones recientes dentro del marco teórico de la autonomía biológica.⁷ Allí, una noción central es la de “cierre organizacional” que Moreno y Mossio (2015, 1) definen como “un rasgo de los sistemas biológicos en virtud del cual sus componentes constitutivos y sus operaciones dependen unos de otros para su producción y mantenimiento y, además, contribuyen colectivamente a determinar las condiciones en las que el propio sistema puede existir”. Este régimen causal circular y autorrecursivo caracteriza a los seres vivos y determina su identidad, ya que es responsable de la producción de las fronteras del sistema, que a su vez materializa las condiciones de posibilidad de su propia producción. La individualidad biológica, sugieren Moreno y Mossio (2015, 23), “tiene mucho que ver con el cierre organizacional, hasta el punto de que se puede conjeturar que el cierre define de hecho la individualidad biológica”. Por lo tanto, delinear individuos biológicos equivaldría a identificar sistemas organizacionalmente cerrados. Además, algunos autores han considerado la individualidad de los ecosistemas (Nunes-Neto *et al.*, 2014), de las interacciones simbióticas (Bich, 2019), de las colonias de insectos eusociales

⁷ Agradezco a un revisor anónimo por ayudarme a enriquecer el debate sobre este tema y sugerirme bibliografía relevante.

(Canciani *et al.*, 2019) y de las asociaciones colectivas de procariontes (Militello *et al.*, 2021) no tanto en términos de la realización de un cierre de nivel superior, sino como el resultado de la integración de sistemas organizacionalmente cerrados a través del control regulatorio.

Sin embargo, la demarcación entre organismos y otros individuos biológicos dentro del marco organizacional sólo se ha abordado explícitamente en el contexto de las asociaciones pluricelulares. En pocas palabras, para ser considerado como organismo, un sistema organizacionalmente cerrado debe además autorregularse y autodeterminarse, es decir, debe ser autónomo. En las asociaciones multicelulares, la autorregulación es la base de la integración funcional. Es decir, el colectivo de células impone restricciones reguladoras que coordinan las actividades y la diferenciación de cada célula, haciendo así que el colectivo se comporte como un todo unitario (Arnellos *et al.*, 2014; véase también Bich *et al.*, 2019). La integración funcional a través de la autorregulación, enraizada en el cierre organizativo, corresponde a la “dimensión constitutiva” de la autonomía biológica. No obstante, también existe una “dimensión interactiva” que se refiere a la interacción del organismo (*qua* agente) con su entorno. En última instancia, lo que define a un organismo es una relación recíproca entre sus dimensiones constitutiva e interactiva (Arnellos y Moreno, 2016; Arnellos, 2018).

4. Discusión

Podemos extraer dos corolarios de mi sistematización de las diferentes posturas sobre la relación organismo-individuo biológico (Tabla 1). El primero es que, en la mayoría de los casos, el concepto de organismo es impreciso. Esto significa que rara vez se ofrecen criterios suficientes (o incluso necesarios) sobre lo que se considera un organismo. En consecuencia, muchas posturas tienden a alguna forma de eliminativismo en la que se atribuye arbitrariamente el estatus de organismo (es decir, eliminativismo del organismo) o en la que se considera que el organismo es el (único) individuo al que se refiere la noción amplia de individualidad biológica (es decir, eliminativismo del individuo biológico). La excepción se encuentra en las conceptualizaciones del organismo como un tipo especial de individuo fisiológico (subsección 3.5). Pero, en esos casos, el desafío es que los criterios de organismalidad parecen ser demasiado estrechos. Por ejemplo, Arnellos (2018, 215) concluye que “los requisitos para los organismos MC [multicelulares] no se satisfacen en sistemas con una complejidad organizacional inferior a la de los eumetazoos”.

Stance	Explication	Challenge	Comparison	Examples
Coalescence of the terms	‘Organism’ and ‘biological individual’ are used interchangeably	Imprecision, eliminativism	Horizontal?	10, 11, 13–15, 20, 21, 30, 32, 33
Biological individual eliminativism	Biological individuals are organisms	Eliminativism	Horizontal? Vertical	34 31
Organism eliminativism	There is no organism or it is indistinguishable from other biological individuals (‘organism’ should be replaced by ‘biological individual’)	Eliminativism	Vertical	17, 23
Organism as a ‘paradigmatic’ biological individual	‘Organism’ stands for (a) a clear-cut example of individual, (b) an individual displaying (the) high(est) degree of individuality, or (c) a benchmark for assessing individuality	Imprecision, eliminativism,	Horizontal	7, 8, 10, 12–14, 22
Organism as a limit state towards which biological individuals tend	Individuals progressively become more ‘organismal’ in the course of evolution... ...or development	Imprecision, eliminativism	Horizontal Vertical	1–5, 10 1, 3, 4
Organism as the whole in a part-whole hierarchy of biological individuals	The organism represents the highest level in hierarchies of biological individuals (or units)	Imprecision, eliminativism	Vertical	6, 11, 13, 15, 29, 33
Organism = physiological individual	Physiological individuals are organisms (or organisms cannot be distinguished from other physiological individuals)	Imprecision, eliminativism	Horizontal? Vertical	18, 19, 22, 27 9
Organism as a special kind of physiological individual	Organisms are physiological individuals but of a special kind (not all physiological individuals are organisms)	Narrowness	Horizontal	16, 24–26, 28

¹Haeckel (1866); ²Huxley (1912/2022); ³Jeuken (1952); ⁴von Bertalanffy (1952); ⁵Buss (1987); ⁶Mahner & Bunge (1996); ⁷Santelices (1999); ⁸Wilson (1999); ⁹Wilson (2000); ¹⁰Pepper & Herron (2008); ¹¹Gardner & Grafen (2009); ¹²Godfrey-Smith (2009); ¹³Queller & Strassmann (2009); ¹⁴Clarke (2010); ¹⁵Folse & Roughgarden (2010); ¹⁶Martens (2010); ¹⁷Okasha (2011); ¹⁸Dupré (2012); ¹⁹Pradeu (2012; 2016b); ²⁰Bouchard (2013); ²¹Clarke (2013; 2016); ²²Godfrey-Smith (2013); ²³Haber (2013); ²⁴Arnellos et al. (2014); ²⁵Arnellos & Moreno (2016); ²⁶Moreno & Mossio (2015); ²⁷Smith (2017); ²⁸Arnellos (2018); ²⁹Kaiser (2018); ³⁰Kingma (2020); ³¹Hermida (2021); ³²Kaiser & Trappes (2021); ³³Oderberg (2021); ³⁴Okasha (2022)

Tabla 1. Resumen de las distintas posturas sobre la demarcación entre organismo e individuo biológico. Los detalles pueden consultarse en el cuerpo del texto.

El segundo corolario, y el más importante, es que las comparaciones entre individuos y organismos biológicos putativos se han realizado de forma *horizontal* o *vertical* (Tabla 1). Por comparaciones “horizontales” me refiero a que los individuos que se comparan suelen tomarse en un estado completamente desarrollado o adulto, tratados como todos aislados, y se juzgan bajo un mismo rasero, aunque normalmente pertenezcan a ramas distantes del árbol filogenético y difieran marcadamente en su complejidad organizacional. Estas comparaciones se basan en la idea de que la individualidad es una propiedad continua y no discreta, por lo que las distintas entidades biológicas pueden clasificarse según su grado de individualidad. Ocasionalmente, estas comparaciones se realizan al apelar a principios y recurriendo a criterios teóricos generales (por ejemplo, autonomía, o ser

una unidad de selección). Sin embargo, lo habitual es que se utilice explícita o tácitamente alguna noción de individualidad paradigmática para establecer una métrica con la que evaluar los grados de individualidad. Por ejemplo, considerando la propuesta de Clarke (2010), analizada en la subsección 3.1, una bacteria “tiene más individualidad” que una colonia de abejas porque se aproxima más a un estado par

El problema con la noción de individuos u organismos “paradigmáticos” es que refleja un fuerte sesgo antropocéntrico en nuestra comprensión de la individualidad biológica y, por ello, hace que los enfoques de comparación horizontal sean vulnerables a una objeción de circularidad. Concretamente, tanto la idea de ejemplares paradigmáticos como individuos que muestran un alto grado de individualidad o como estándares para evaluar la individualidad (sección 3.1),⁸ como es el caso de la noción de organismos como límites (sección 3.2), se basan en criterios de individualidad que se han elaborado a partir de la imagen intuitiva que tenemos de lo que es un organismo. Esta imagen está fuertemente condicionada por nuestra familiaridad con aquellas entidades biológicas con las que interactuamos más estrechamente y que son más parecidas a nosotros, en particular los animales denominados “superiores” y, por supuesto, los seres humanos. Entonces, no debería sorprendernos que “[l]os metazoos superiores sean en general relativamente fáciles de individuar, la mayoría de las pruebas coinciden en su individuación, y más allá de algunas preocupaciones engendradas por la partenogénesis o las capacidades regenerativas, no hay verdaderos problemas con respecto a estos organismos” (Clarke, 2010, 323), dado que la mayoría de los criterios de individualidad se han confeccionado con inspiración directa en los metazoos superiores. En términos más generales, no estoy de acuerdo con la afirmación de Pepper y Herron (2008, 625) de que el individuo paradigmático “no es universal, pero tampoco es raro, y las desviaciones suelen ser menores”. De hecho, el estado paradigmático se queda corto para la mayoría de las formas de vida de la Tierra (Herron *et al.*, 2013) y es problemático incluso entre los mamíferos si se tiene en cuenta el embarazo (Kingma, 2020; Morgan, 2022) y la holobiosis (Dupré y O'Malley, 2009; Gilbert *et al.*, 2012). El caso de individualidad y organismalidad “menos problemático”, y por tanto el más cercano a un individuo “paradigmático”, sería una entidad en la que la composicionalidad no representara un desafío, por ejemplo, una bacteria. Pero incluso las bacterias realizan transferencia lateral de genes, muestran comportamientos colectivos, forman biopelículas, etc. (véase Ereshfsky y Pedroso, 2016). La moraleja es que no hay casos de individualidad claros y “fáciles”. El estado “paradigmático” no es sino un mito.

⁸ Estas dos interpretaciones pueden mapearse en las dos variantes de lo que Haber (2013, 199) denomina “el problema del paradigma”, a saber, “presumir o bien que los organismos son individuos paradigmáticos, o bien que existe un organismo paradigmático”. El sesgo antropocéntrico subyacente ha sido criticado en diversas ocasiones (véase, por ejemplo, Pradeu, 2016a).

En las comparaciones “verticales”, la idea de individualidad estructurada jerárquicamente tiene más peso que la idea de individualidad como propiedad continua y no depende de ningún paradigma estándar externo para su evaluación. Las comparaciones verticales se realizan entre entidades pertenecientes a distintos niveles de un mismo sistema estratificado o jerárquico. Siguiendo con el ejemplo anterior, en este caso la comparación no se realizaría entre una bacteria, una fragata portuguesa y una colonia de abejas, porque no están en relación jerárquica entre sí. En su lugar, la comparación se llevaría a cabo entre cada una de estas entidades y sus respectivos niveles de composición inferiores y superiores, por ejemplo, entre la bacteria y la biopelícula que pueda integrar, entre la fragata portuguesa y cada uno de sus zooides, y entre cada abeja y toda la colonia de abejas. Aquí, ningún paradigma establece la norma de individualidad y la noción central es la *totalidad*.

Evidentemente, el modo “vertical” de comparación queda mejor representado por la idea del organismo como unidad mayor (el todo) dentro de una jerarquía parte-todo (apartado 3.3). Las cosas que pertenecen a niveles inferiores al nivel del organismo se denominan partes (es decir, pertenecen al organismo como sus *partes*) y las cosas que están por encima del nivel del organismo se denominan grupos (es decir, incluyen al organismo como *miembro*). Esto significa que toda entidad biológica es (a) un organismo, (b) una parte de un organismo o (c) un grupo de organismos.⁹ El problema es que, exceptuando el organismo, los *relata* de estas relaciones parte-todo no son necesariamente individuos biológicos, tal y como suelen discutirse en los debates sobre la individualidad biológica. Un flagelo bacteriano y mis dientes son partes genuinas de organismos e “individuos” (biológicos) en el sentido de objetos (biológicos) que pueden ser individuados, pero generalmente se descartan como “individuos biológicos” propiamente dichos (recordemos el argumento de Samir Okasha de la subsección 2.2). Mahner y Bunge (1996; subsección 3.3) y Kaiser (2018) consideran (a) y (b) como individuos biológicos, pero no (c). En términos de Hermida (2021; subsección 2.2), (a) y (b) son todos organismos, pero presumiblemente no todos los (c). Okasha (2011, subsección 2.3) llama a (a)-(c) individuos u organismos biológicos, indistintamente. Y, según Oderberg (2021), exclusivamente (a) sería un individuo biológico.

En este punto conviene explicar por qué no incluyo en mi sistematización una categoría que relacione específicamente “organismo” con “individuo evolutivo”. En general, las posturas sobre la individualidad evolutiva son esencialmente jerárquicas. Ahora bien, la ambigüedad sobre cómo (b) y (c) se relacionan con la noción de individuo biológico explica por qué “organismo” e “individuo biológico” se homologan en aquellos recuentos evolutivos en los que el organismo se define como la unidad más grande portadora de adaptaciones (subsección 3.3; véase también Pepper y Herron, 2008). El organismo no se considera *un* individuo,

⁹ En la literatura, esto se ha denominado “principio de exclusión” (Godfrey-Smith, 2013; Morgan, 2022) o “distinción tripartita” (Oderberg, 2021).

sino *el* individuo (de ahí la expresión “organismo individual”) y normalmente no está muy claro si sus unidades de nivel inferior (por ejemplo, las células) o superior (por ejemplo, las poblaciones) también se consideran individuos biológicos por derecho propio, a pesar de que puedan tener un peso para las evaluaciones de la aptitud y ser portadoras de adaptaciones. Por lo tanto, estos planteamientos se decantan por el eliminativismo del individuo biológico.

La coalescencia entre “organismo” e “individuo biológico” también es omnipresente en las posiciones evolutivas de Clarke (2013; 2016), pero por motivos diferentes. Ella entiende al individuo evolutivo como “una colección de partes vivas que tiene cierta *capacidad* para responder a la selección a nivel de las colecciones, *debido* a la acción de mecanismos de individuación [es decir, mecanismos policiales y de demarcación]” (Clarke, 2016, 903). Parece asignar el término “organismo” de forma arbitraria, ya que su definición no otorga ningún lugar especial al organismo y no permite la discriminación entre organismos y otros individuos. Por lo tanto, su postura coincide con el eliminativismo del organismo (véase también Bouchard, 2013).

También cercano al eliminativismo del organismo está el planteamiento de Charles Goodnight, aunque es algo inclasificable. Él define a la individualidad en términos del nivel en el que se atribuye la aptitud, el nivel más bajo en el que opera la selección natural y el nivel más bajo en el que se produce la respuesta evolutiva a la selección. De acuerdo con Goodnight (2013, 49), la individualidad se debe evaluar en relación con las metas epistémicas del observador en los tres casos, por lo que “no hay un nivel que pueda llamarse claramente ‘el individuo’ con exclusión de otros niveles”. Si la individualidad se asigna arbitrariamente, entonces el estatus organísmico debería, *a fortiori*, ser también arbitrario. Sin embargo, Goodnight matiza su relativismo y deja la puerta abierta a que, después de todo, los organismos pueden ser especiales, “[p]orque la evolución por debajo del nivel de organismo se suprime y, en consecuencia, una gran proporción de la selección se centra en el organismo”.

El último enfoque de la individualidad evolutiva que mencionaré es el de Godfrey-Smith (2009; 2013). Este autor concibe a los individuos evolutivos como unidades de selección pero, a diferencia de Ellen Clarke y Charles Goodnight, piensa que el concepto de organismo no puede reducirse a ser una unidad de selección. Explica que “[u]na forma de existir, de operar en el mundo, es como organismo, y la unidad fisiológica es relevante para que una entidad tenga ese estatus. Pero no todos los individuos darwinianos tienen unidad fisiológica; algunos no tienen fisiología en absoluto”. De hecho, los individuos darwinianos, tal y como él los define, “ni siquiera tienen por qué estar cerca de ser organismos. Genes, cromosomas y otros fragmentos de organismos pueden formar poblaciones darwinianas” (Godfrey-Smith, 2009, 85-86). Por eso prefiere mantener separadas la individualidad evolutiva y la fisiológica y definir al organismo en términos fisiológicos (sección 3.4).

Aunque proponer una solución al problema de la demarcación organismo-individuo biológico está fuera del alcance de este artículo, ofreceré para terminar algunas líneas promisorias sobre lo que creo que tal solución requeriría. Suponiendo, por hipótesis, que exista una unidad especial a cierto nivel que merezca la etiqueta de “organismo”, hay que plantearse una pregunta crucial: ¿Está presente esa unidad en toda jerarquía caso (*token*) de individuos biológicos? Creo que, en general, se supone que la respuesta es afirmativa: “la vida viene en forma de organismos” (Goodwin y Dawkins, 1995, 47).¹⁰ Si ese es el caso, entonces las comparaciones horizontales son poco informativas en lo que respecta a la distinción organismo-individuo biológico, ya que las diferencias en el grado de individualidad de las entidades pertenecientes a diferentes jerarquías *token* o el grado en que los organismos putativos pertenecientes a diferentes jerarquías se aproximan más o menos a un determinado estándar de individualidad u organismalidad son irrelevantes. Los organismos tienen formas muy diversas: algunos son más parecidos a ‘colonias’ y otros más parecidos a ‘paradigmas’ fijados por ciertos criterios. Sin embargo, *el estatus organizmático no viene dictado por el grado de individualidad que muestran los organismos ni por la medida en la que éstos se asemejan a un estado paradigmático, sino por cómo se relacionan con las unidades superiores e inferiores en la jerarquía en la que participan*. Por lo tanto, el problema de la demarcación organismo-individuo biológico puede reducirse a la pregunta: “¿Cómo demarcaríamos los organismos de otros sistemas integrados funcionalmente por encima y por debajo de ese nivel de organización?” (Wilson, 2000, S305). En este sentido, demarcar al organismo equivale a disponer de criterios para decidir, ante un sistema vivo, en qué nivel se sitúa el organismo y, por consiguiente, qué cuenta como sus partes y con qué entidades se agrupa en niveles superiores. O bien, para el caso de las transiciones evolutivas (o de desarrollo) de la individualidad, a tener criterios para decidir cuándo un colectivo agregante de organismos deja de ser un grupo y se convierte en un nuevo organismo, o, a la inversa, cuándo un organismo disgregante deja de ser un organismo y da lugar a un grupo.

La noción del organismo como un todo en una jerarquía parte-todo (subsección 3.3) es la única de las que he recopilado que trata explícitamente el problema de demarcación organismo-individuo biológico así formulado. Sin embargo, creo que el requisito de que el todo sea la unidad más grande de la jerarquía no está justificado. No veo una razón clara por la que el organismo no pueda participar en *individuos biológicos* de nivel superior, aunque soy escéptico respecto a que un organismo pueda ser parte de otros *organismos*, como sostiene Hermida (2021).

¹⁰ Aunque puede haber casos de individuos biológicos que no sean organismos ni partes o grupos de organismos (por ejemplo, gametos liberados en un medio, células en cultivos de tejidos o flores sobreviviendo en un jarrón).

5. Conclusiones

Los conceptos de “organismo” e “individuo biológico” son fundamentales para la biología, tienen un ilustre pedigrí histórico y han sido de los más debatidos en la filosofía de la biología en las últimas décadas. Además, están tan intrincadamente entrelazados que difícilmente podrían explicarse de forma independiente. Empero, su delimitación no se ha debatido lo suficiente y, por lo que yo he analizado, los escasos debates que la han tratado explícitamente parten de una visión incompleta de cómo se han relacionado realmente estos conceptos.

En este artículo he revisado y sistematizado las diferentes perspectivas sobre esta demarcación, identificando ocho formas en las que “organismo” e “individuo biológico” se han yuxtapuesto en la literatura. Cada una de ellas se enfrenta a retos conceptuales a la hora de delimitar el organismo de otros individuos biológicos. Lo más habitual es que no ofrezcan criterios suficientemente precisos (si es que ofrecen alguno) de lo que convierte a los organismos en una unidad especial, y la mayoría deja la puerta abierta al eliminativismo del organismo.

Asimismo, he mostrado que las comparaciones organismo-individuo biológico se han llevado a cabo de dos formas distintas que bauticé como “horizontal” y “vertical”. He argumentado que algunas comparaciones horizontales se enfrentan al problema de fundar la legitimidad de sus análisis en una noción antropocéntrica de paradigma o caso límite individual que resulta insostenible. En términos más generales, el modo de comparación horizontal no ayuda a delimitar el organismo de otros individuos biológicos, ya que clasificar diferentes organismos e individuos putativos según su grado de individualidad o cuánto se aproximan a un estado paradigmático o límite no ayuda a decidir cuál de las entidades comparadas es un organismo y cuál no. También he argumentado que una desventaja del modo de comparación vertical es que no está claro qué entidades jerárquicamente ordenadas que supuestamente son partes y grupos de organismos son individuos biológicos y, por tanto, la distinción organismo-individuo biológico permanece nebulosa.

Por último, concluí que el problema de la demarcación organismo-individuo biológico requiere de comparaciones verticales para determinar en qué nivel de la jerarquía se sitúa el organismo, independientemente de lo mucho que se parezca a algún punto de referencia paradigmático. Reformulado de este modo, creo que el problema se vuelve manejable y su solución podría arrojar luz sobre la notoriamente escurridiza cuestión de qué es el organismo.

Agradecimientos

Agradezco a Alejandro Fábregas-Tejeda y Mariano Martín-Villuendas, editores de este número, por la invitación a contribuir y el apoyo. Las críticas constructivas de Jan Baedke, Daniel S. Brooks, Saana Jukola, Alejandra Petino Zappala y

dos revisores anónimos han mejorado sustancialmente las versiones anteriores del manuscrito. También agradezco las valiosas aportaciones de los participantes en el taller "The Place of the Organism in Biology and Medicine" (*Ruhr-Universität Bochum*, 16-18 de noviembre de 2022), especialmente de Giuseppe Fusco, Daniel W. McShea y Matteo Mossio. Agradezco a la *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) por el apoyo financiero a mi investigación (proyecto nº BA 5808/2-1). Dedico este artículo a Mario Bunge (1919–2020) quien, sin saberlo, fue mi primer profesor de filosofía.

Traducción al español realizada por Alejandro Fábregas-Tejeda y Mariano Martín-Villuendas.

Referencias bibliográficas

- Arnellos, A. (2018). From organizations of processes to organisms and other biological individuals. En D. J. Nicholson y J. Dupré (eds.), *Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology* (pp. 199-221). Oxford: Oxford University Press.
- Arnellos, A., Moreno, A. (2016). Integrating constitution and interaction in the transitions from unicellular to multicellular organisms. En K. J. Niklas y S. A. Newman (eds.), *Multicellularity: Origins and Evolution* (pp. 250-275). Cambridge & London: MIT Press.
- Arnellos, A., Moreno, A., Ruiz-Mirazo, K. (2014). Organizational requirements for multicellular autonomy: insights from a comparative case study. *Biology & Philosophy*, 29, 851-884. <https://doi.org/10.1007/s10539-013-9387-x>
- Baedke, J. (2019). O organism, where art thou? Old and new challenges for organism-centered biology. *Journal of the History of Biology*, 52, 293-324. <https://doi.org/10.1007/s10739-018-9549-4>
- Baedke, J., Fábregas-Tejeda, A., Prieto, G. I. (2021). Unknotting reciprocal causation between organism and environment. *Biology & Philosophy*, 36, 48. doi: 10.1007/s10539-021-09815-0
- Benson, K. R. (1989). Biology's "Phoenix": Historical perspectives on the importance of the organism. *American Zoologist*, 29(3), 1067-1074. <https://doi.org/10.1093/icb/29.3.1067>
- Bich, L. (2019). The problem of functional boundaries in prebiotic and inter-biological systems. En G. Minati, M. R. Abram y E. Pessa (eds.), *Systemics of Incompleteness and Quasi-Systems* (pp. 295-302). New York: Springer.
- Bich, L., Pradeu, T., Moreau, J-F. (2019). Understanding multicellularity: The functional organization of the intercellular space. *Frontiers in Physiology*, 10, 1170. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01170>

- Bouchard, F. (2013). What is a symbiotic superindividual and how do you measure its fitness? En F. Bouchard y P. Huneman (eds.), *From Groups to Individuals: Evolution and Emerging Individuality* (pp. 243-264). Cambridge & London: MIT Press.
- Bueno, O., Chen, R-L., Fagan, M. B. (2018). Individuation, process, and scientific practices. En O. Bueno, R-L. Chen y M. B. Fagan (eds.), *Individuation, Process, and Scientific Practices* (pp. 1-18). Oxford: Oxford University Press.
- Buss, L. W. (1987). *The Evolution of Individuality*. Princeton: Princeton University Press.
- Canciani, M., Arnellos, A., Moreno, A. (2019). Revising the superorganism: An organizational approach to complex eusociality. *Frontiers in Psychology*, 10, 2653. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02653>
- Cheung, T. (2006). From the organism of a body to the body of an organism: Occurrence and meaning of the word 'organism' from the seventeenth to the nineteenth centuries. *The British Journal for the History of Science*, 39(3), 319-339. <https://doi.org/10.1017/S0007087406007953>
- 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.
- Chiu, L., Gilbert, S. F. (2020). Niche construction and the transition to herbivory: Phenotype switching and the organization of new nutritional modes. En H. Levine, M. K. Jolly, P. Kulkarni y V. Nanjundiah (eds.), *Phenotypic Switching* (pp. 459-482). Cambridge: Academic Press.
- Clarke, E. (2010). The problem of biological individuality. *Biological Theory*, 5(4), 312-325. https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00068
- Clarke, E. (2013). The multiple realizability of biological individuals. *The Journal of Philosophy*, 110(8), 413-435.
- Clarke, E. (2016). A levels-of-selection approach to evolutionary individuality. *Biology & Philosophy*, 31, 893-911. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9540-4>
- Dupré, J. (2012). Postgenomic Darwinism. En J. Dupré (ed.), *Processes of Life: Essays in the Philosophy of Biology* (pp. 143-160). Oxford: Oxford University Press.
- Dupré, J., O'Malley, M. A. (2009). Varieties of living things: Life at the intersection of lineage and metabolism. *Philosophy, Theory, and Practice in Biology*, 1, e003. <https://doi.org/10.3998/ptb.6959004.0001.003>
- Ereshefsky, M., Pedroso, M. (2016). What biofilms can teach us about individuality. En A. Guay y T. Pradeu (eds.), *Individuals Across the Sciences* (pp. 103-121). New York: Oxford University Press.
- Etxeberria, A., Umerez, J. (2006). Organismo y organización en la biología teórica: ¿Vuelta al organicismo? *Ludus Vitalis*, 14(26), 3-38.

- Folse III, H. J., Roughgarden, J. (2010). What is an individual organism? A multilevel selection perspective. *The Quarterly Review of Biology*, 85(4), 447-472. <https://doi.org/10.1086/656905>
- Gardner, A., Grafen, A. (2009). Capturing the superorganism: a formal theory of group adaptation. *Journal of Evolutionary Biology*, 22, 659-671. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2008.01681.x>
- Gawne, R., Boomsma, J. J. (2022). Foreword. En J. Huxley, *The Individual in the Animal Kingdom*. Cambridge: MIT Press.
- Gilbert, S. F., Sarkar, S. (2000). Embracing complexity: Organicism for the 21st century. *Developmental Dynamics*, 219, 1-9. [https://doi.org/10.1002/1097-0177\(2000\)9999:9999<::AID-DVDY1036>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/1097-0177(2000)9999:9999<::AID-DVDY1036>3.0.CO;2-A)
- Gilbert, S. F., Sapp, J., Tauber, A. I. (2012). A symbiotic view of life: We have never been individuals. *The Quarterly Review of Biology*, 87(4), 325-341. <https://doi.org/10.1086/668166>
- Godfrey-Smith, P. (2009). *Darwinian Populations and Natural Selection*. Oxford: Oxford University Press.
- Godfrey-Smith, P. (2013). Darwinian individuals. En F. Bouchard y P. Huneman (eds.), *From Groups to Individuals: Evolution and Emerging Individuality* (pp. 17-36). Cambridge & London: MIT Press.
- Goodnight, C. J. (2013). Defining the individual. En F. Bouchard y P. Huneman (eds.), *From Groups to Individuals: Evolution and Emerging Individuality* (pp. 37-53). Cambridge & London: MIT Press.
- Goodwin, B., Dawkins, R. (1995). What is an organism?: A discussion. En N. S. Thompson (ed.), *Perspectives in Ethology: Vol. 11. Behavioral Design* (pp. 47-60). New York & London: Plenum Press.
- Griesemer, J. (2018). Individuation of developmental systems: A reproducer perspective. En O. Bueno, R.-L. Chen y M. B. Fagan (eds.), *Individuation, Process, and Scientific Practices* (pp. 137-164). Oxford: Oxford University Press.
- Haber, M. (2013). Colonies are individuals: Revisiting the superorganism revival. En F. Bouchard y P. Huneman (eds.), *From Groups to Individuals: Evolution and Emerging Individuality* (pp. 195-217). Cambridge & London: MIT Press.
- Haeckel, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen, I. Allgemeine Anatomie der Organismen*. Berlin: Georg Reimer Verlag.
- Hermida, M. (2021). *Composition at the same level* [Conference presentation]. "Going Up?" Realisation and Composition across the Sciences Conference, University of Bristol, Bristol, United Kingdom. Abstract retrieved from: <https://metascience.xyz/racats#52344330-5c74-4156-994e-b9d2cebcb7b>. Talk available at: https://www.youtube.com/watch?v=nu36sL96NKU&ab_channel=MetaScienceEU

- Herron, M. D., Rashidi, A., Shelton, D. E., Driscoll, W. W. (2013). Cellular differentiation and individuality in the 'minor' multicellular taxa. *Biological Reviews*, 88, 844-861. <https://doi.org/10.1111/brv.12031>
- Hull, D. L. (1980). Individuality and selection. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11, 311-332.
- Huneman, P. (2010). Assessing the prospects for a return of organisms in evolutionary biology. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 32(2/3), 341-372.
- Huneman, P. (2021). Biological individuals as "weak individuals" and their identity: Exploring a radical hypothesis in the metaphysics of science. En A. S. Meincke y J. Dupré (eds.), *Biological Identity: Perspectives from Metaphysics and the Philosophy of Biology* (pp. 40-62). New York: Routledge.
- Huxley, J. S. (2022). *The Individual in the Animal Kingdom*. Cambridge: MIT Press. (Original work published 1912).
- Jeuken, M. (1952). The concept "individual" in biology. *Acta Biotheoretica*, 10, 57-86. <https://doi.org/10.1007/BF01845805>
- Kaiser, M. I. (2018). Individuating part-whole relations in the biological world. En O. Bueno, R-L. Chen y M. B. Fagan (eds.), *Individuation, Process, and Scientific Practices* (pp. 63-87). Oxford: Oxford University Press.
- Kaiser, M. I., Trappes, R. (2021). Broadening the problem agenda of biological individuality: individual differences, uniqueness and temporality. *Biology & Philosophy*, 36, 15. <https://doi.org/10.1007/s10539-021-09791-5>
- Kingma, E. (2020). Biological individuality, pregnancy, and (Mammalian) reproduction. *Philosophy of Science*, 87(5), 1037-1048. <https://doi.org/10.1086/710612>
- Lidgard, S., Nyhart, L. K. (2017). The work of biological individuality: Concepts and contexts. En S. Lidgard y L. K. Nyhart (eds.), *Biological Individuality: Integrating Scientific, Philosophical, and Historical Perspectives* (pp. 1-16). Chicago: University of Chicago Press.
- Mahner, M., Bunge, M. (1996). *Foundations of Biophilosophy*. Berlin & Heidelberg: Springer.
- Martens, J. (2010). Organisms in evolution. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 32, 373-400.
- Maynard Smith, J., Szathmáry, E. (1995). *The Major Transitions in Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Militello, G., Bich, L., Moreno, A. (2021). Functional integration and individuality in prokaryotic collective organisations. *Acta Biotheoretica*, 69, 391-415. <https://doi.org/10.1007/s10441-020-09390-z>
- Moreno, A., Mossio, M. (2015). *Biological Autonomy: A Philosophical and Theoretical Enquiry*. Dordrecht: Springer.

- Morgan, W. (2022). Biological individuality and the foetus problem. *Erkenntnis*. <https://doi.org/10.1007/s10670-022-00556-4>
- Nicholson, D. J. (2014). The return of the organism as a fundamental explanatory concept in biology. *Philosophy Compass*, 9(5), 347-359. <https://doi.org/10.1111/phc3.12128>
- Nicholson, D. J., Gawne, R. (2015). Neither logical empiricism nor vitalism, but organicism: what the philosophy of biology was. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 37, 345-381. <https://doi.org/10.1007/s40656-015-0085-7>
- Nunes-Neto, N., Moreno, A., El-Hani, C. N. (2014). Function in ecology: an organizational approach. *Biology & Philosophy*, 29, 123-141. <https://doi.org/10.1007/s10539-013-9398-7>
- Oderberg, D. S. (2021). Siphonophores: A metaphysical case study. En A. S. Meincke y J. Dupré (eds.), *Biological Identity: Perspectives from Metaphysics and the Philosophy of Biology* (pp. 22-39). New York: Routledge.
- Okasha, S. (2011). Biological ontology and hierarchical organization: A defense of rank freedom. En B. Calcott y K. Sterelny (eds.), *The Major Transitions in Evolution Revisited* (pp. 53-64). Cambridge & London: MIT Press.
- Okasha, S. (2022). On the very idea of biological individuality. <http://philsci-archive.pitt.edu/20868/> [Preprint].
- Pepper, J. W., Herron, M. D. (2008). Does biology need an organism concept? *Biological Reviews*, 83, 621-627. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2008.00057.x>
- Pradeu, T. (2012). *The Limits of the Self: Immunology and Biological Identity*. New York: Oxford University Press.
- Pradeu, T. (2016a). The many faces of biological individuality. *Biology & Philosophy*, 31, 761-773. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9553-z>
- Pradeu, T. (2016b). Organisms or biological individuals? Combining physiological and evolutionary individuality. *Biology & Philosophy*, 31, 797-817. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9551-1>
- Prévot, K. (2014). Organisme et individu. En T. Hoquet y F. Merlin (eds.), *Précis de Philosophie de la Biologie* (pp. 211-220). Paris: Vuibert.
- Queller, D. C., Strassmann, J. E. (2009). Beyond society: the evolution of organismality. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 3143-3155. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0095>
- Ruiz-Mirazo, K., Etxeberria, A., Moreno, A., Ibáñez, J. (2000). Organisms and their place in biology. *Theory in Biosciences*, 119, 209-233. <https://doi.org/10.1007/s12064-000-0017-1>
- Santelices, B. (1999). How many kinds of individual are there? *Trends in Ecology and Evolution*, 14(4), 152-155. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(98\)01519-5](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01519-5)

- Smith, S. E. (2017). Organisms as persisters. *Philosophy, Theory, and Practice in Biology*, 9, 14. <https://doi.org/10.3998/ptb.6959004.0009.014>
- Toepfer, G. (2011). *Historisches Wörterbuch der Biologie. Geschichte und Theorie der Biologischen Grundbegriffe* (Vol. 2). Stuttgart & Weimar: J. B. Metzler.
- von Bertalanffy, L. (1952). *Problems of Life: An Evaluation of Modern Biological and Scientific Thought*. New York: Harper & Brothers.
- Wilson, J. (1999). *Biological Individuality: The Identity and Persistence of Living Entities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wilson, J. A. (2000). Ontological butchery: Organism concepts and biological generalizations. *Philosophy of Science*, 67(S3), S301-S311. <https://doi.org/10.1086/392827>
- Wolfe, C. T. (2010). Do organisms have an ontological status? *History and Philosophy of the Life Sciences*, 32(2/3), 195-231.