
EL POTENCIAL EXPLICATIVO DE LA AUTONOMÍA EN BIOLOGÍA

ANTONIO DIÉGUEZ

Álvaro Moreno y Matteo Mossio, *Biological Autonomy. A Philosophical and Theoretical Enquiry*, Dordrecht, Springer, 2015, 221 páginas. ISBN 978-94-017-9837-2

La filosofía de la biología, como suele repetirse, ha estado centrada a lo largo de su corta historia en la biología evolutiva y ha tendido a descuidar otros enfoques o disciplinas biológicas de importancia. Algunos autores notables han intentado para contrarrestar este sesgo al incluir en la agenda de análisis problemas suscitados por la biología molecular, la ecología, la genética (ya sea la clásica o la molecular), etc. Estos intentos han tenido un éxito parcial. Si bien han conseguido que la tendencia dominante comience a no serlo tanto, lo cierto es que buena parte de las cuestiones actuales en filosofía de la biología siguen atenuadas a problemas conceptuales, pasados o presentes, de la teoría de la evolución o al alcance y límites de la misma. A este grupo pertenecen, por ejemplo, las apasionadas disputas que se han dado en los últimos años, incluso en revistas científicas de alto nivel como *Nature* (cf. Laland, et al., 2014), acerca de si la teoría sintética debe ser arrinconada o sólo necesita mejoras ampliativas que le permitan incorporar —haciendo algo de espacio, sin necesidad de tirar vigas maestras— las aportaciones de evo-devo, la herencia epigenética, la construcción de nichos, la plasticidad fenotípica y mil cosas más (cf. Piuglicci y Müller; 2010, Laublicher, 2010; Minelli 2010; Pievani, 2016). Menos atención aún han recibido los enfoques que pretendían poner en cuestión el carácter dominante de las explicaciones reduccionistas encaminadas a encontrar preferentemente en los genes y en los avatares de su transmisión la base última de cualquier posible biología teórica.

El libro de Álvaro Moreno (catedrático de lógica y filosofía de la ciencia en la Universidad del País Vasco) y de Matteo Mossio (investigador del CNRS en el Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques de París) supone un avance sustancial en estos intentos de mostrar que hay vida en la filosofía de la biología más allá de la teoría de la evolución y de la genética. No se me malinterprete, no se trata ni mucho menos de un libro antievolucionista, ni siquiera de un libro crítico con el

Departamento de Filosofía, Universidad de Málaga, España. / dieguez@uma.es

evolucionismo actual. Se trata nada más (y nada menos) que una detallada y muy bien articulada aplicación del “enfoque organizacional” a diversos aspectos centrales de los organismos, incluyendo no sólo su constitución, sino su agencia y sus capacidades cognitivas, mostrando que las potencialidades explicativas de dicho enfoque van más allá de lo que en ocasiones se piensa. El enfoque organizacional, del que Álvaro Moreno es uno de sus teóricos actuales más destacados, tiene un antecedente claro en la concepción kantiana de los seres vivos, sobre todo en los trabajos de autores como Waddington, Rosen, Piaget, Maturana, Varela, Pattee y Ganti (para una recapitulación histórica, véase Etxeberría y Umerez, 2006). Se caracteriza —en palabras de Cliff Hooker, quien escribe el prólogo— por sostener que “para entender los detalles bioquímicos” de los seres vivos, incluyendo el genoma, tan fundamental como la bioquímica es la consideración de que dichos seres son el producto de “estructuras irreducibles de interacciones correlacionadas jerarquizadas (*nested*)” que los constituyen como *organismos*. Hooker no duda en afirmar que el libro ofrece “la primera exposición en profundidad y de alta calidad de este enfoque, conceptualmente integrada y empíricamente fundada” (p. vi). Es importante también destacar que las aplicaciones de este enfoque que el libro desarrolla están basadas en múltiples estudios previos, publicados en revistas de gran prestigio, que Álvaro Moreno ha venido realizando con su equipo de colaboradores en los últimos años.

El *leitmotiv* del libro es el concepto de *autonomía biológica* (identidad automantenida por medio del metabolismo) y su capacidad para dar cuenta de los rasgos fundamentales de los seres vivos. De forma más precisa, la autonomía biológica es definida por los autores como la capacidad de un organismo para “producir y mantener las partes que contribuyen al funcionamiento del sistema como un todo integrado, operativo y topológicamente distinto pero capaz también de promover las condiciones de su propia existencia a través de la interacción con el entorno” (pp. xxvi-xxvii). En esta noción de autonomía se subraya el hecho de que las partes constituyentes del sistema deben tener límites físicos definidos y que el sistema mismo ha de ser una unidad topológica diferenciada. Esto impide que sistemas automantenidos, como un tornado o un remolino de agua, sean considerados como autónomos. A su vez, la autonomía presenta dos vertientes, una constitutiva y otra interactiva; el ser y el hacer. La constitutiva es la que marca la identidad del organismo y la interactiva señala el hecho de que el organismo interacciona funcionalmente con el entorno de forma constante pero sin perder su identidad, lo que hace que la autonomía no deba identificarse con la independencia de dicho entorno.

Ligados al concepto de autonomía como elementos configuradores del mismo, van los de cierre organizativo y constricción, a cuya caracterización está dedicado el primer capítulo. El cierre organizativo se refiere a la

circularidad causal que se da en los procesos de automantenimiento y autorganización en los seres vivos, que los autores entienden en el sentido específico de que en los organismos se establece una dependencia mutua (cierre) entre un conjunto de entidades que actúan como constricciones sobre el sistema. Un sistema autónomo es en última instancia un sistema que se autodetermina a través de autoconstricciones; es, pues, un *cierre de constricciones*. Las constricciones son estructuras o procesos que limitan los grados de libertad del sistema. Estas herramientas conceptuales básicas son usadas a continuación para caracterizar funcionalmente la noción de metabolismo. El metabolismo permite al sistema permanecer estable frente a las perturbaciones provenientes del ambiente, lo cual se consigue mediante la estabilidad constitutiva o capacidad para compensar las variaciones mediante *feedbacks* negativos, así como mediante la capacidad regulativa del sistema, que restablece un cierre organizativo cuando éste se ve interrumpido por alguna circunstancia, como en el caso del operón de la lactosa.

El capítulo 2 es un análisis desde la perspectiva organicista del complejo problema de la emergencia y la causación internivel. Los autores aceptan que hay un “régimen de causación emergente” en los seres vivos si consideramos el asunto desde el punto de vista etiológico, pero creen que es mejor analizarlo desde el punto de vista de la constitución de los seres vivos, en el que el asunto no está tan claro. Según su propuesta, el cierre organizativo que encontramos en los seres vivos implica que hay causación internivel entre entidades situadas en niveles de organización distintos, ya sean superiores o inferiores, pero es más complicado decidir si también cabe hablar de una influencia causal del todo sobre las partes. Su posición al respecto es que este último tipo de causación no es una consecuencia *necesaria* del hecho de poseer una organización cerrada, aunque puede ser útil tomarla en consideración si se conceptualiza adecuadamente. Tras un breve recorrido por la historia de este debate, comienzan por aclarar que, a la hora de caracterizar la noción de emergencia, debe distinguirse cuidadosamente entre la irreductibilidad de las propiedades emergentes (una cuestión ontológica) y la no derivabilidad de dichas propiedades a partir de las del nivel fundamental (una cuestión epistémica). Los autores mantienen que la emergencia debe entenderse exclusivamente en términos de irreductibilidad, con independencia de lo que suceda con la posibilidad o no de derivación teórica. Para escapar a la crítica de Jaegwon Kim (2006) de que la noción de emergencia colapsa en el epifenomenalismo, proponen distinguir, asimismo, entre la “base de superveniencia” y la “base de emergencia” de una propiedad emergente. Defienden que las propiedades emergentes supervienen sobre la *configuración* de sus componentes, aunque no sobre el conjunto de esos componentes aislados, de modo que puede sostenerse que las propiedades

supervenientes pueden ser reducidas a las propiedades configuracionales de su base, y por tanto tienen los mismos poderes causales. Por ello, cabe afirmar, como hace Kim, que los efectos causales de las propiedades supervenientes son meramente epifenoménicos. Ahora bien, no ocurre lo mismo con las propiedades emergentes. En tal caso, el sistema posee propiedades emergentes que surgen a partir de su configuración de componentes y, por tanto, de propiedades no constitutivas del mismo, sino relacionales. Entendidas de este modo, las propiedades emergentes pueden tener capacidad causal distinta de las capacidades causales de las propiedades básicas del sistema. Esta réplica a las tesis de Kim rechaza la idea habitual de que la emergencia presupone la superveniencia. Moreno y Mossio consideran que emergencia y superveniencia son nociones alternativas.

El tercer capítulo está dedicado a tres nociones centrales en filosofía de la biología e interrelacionadas: la de teleología, la de normatividad y la de función. En él se ofrece una descripción del modo en el que el cierre de constricciones puede dar cuenta de la funcionalidad de los seres vivos y de la normatividad que ella implica. El enfoque organizacional proporcionaría una tercera vía para naturalizar las funciones, distinta del enfoque etiológico y del enfoque disposicional o sistémico, y capaz de proporcionar un concepto de función unificado. Conviene aclarar que lo que aquí se denomina ‘enfoque disposicional’ incluye al enfoque desarrollado por Robert Cummings, el cual ha sido designado también en ocasiones como ‘enfoque organizacional’. Esto puede generar confusión, ya que es la misma designación que los autores emplean para su propio enfoque. El lector debe tener, pues, en cuenta esta coincidencia terminológica. La propuesta que aquí se realiza es la siguiente: “Un rasgo R posee una función si y sólo si ejerce una restricción sujeta a cierre en una organización O de un sistema determinado” (p. 73). Esto implica que (i) R ejerce una restricción que contribuye al mantenimiento de la organización O, (ii) R es mantenido bajo ciertas restricciones de O, y (iii) R realiza un cierre. Dado que esta caracterización explicaría tanto la existencia del rasgo como su contribución al sistema, puede considerarse como una unificación de los dos enfoques rivales ya mencionados. Merece también destacarse la dilucidación que se realiza en este capítulo del concepto de disfunción o malfunción (*malfunction*). El enfoque propuesto lo entendería como un fallo en la regulación de la actividad de un rasgo.

El capítulo 4 es uno de los capítulos nucleares del libro y versa sobre la agencia en los seres vivos. Un sistema vivo puede considerarse como un agente en la medida en que inicia y mantiene una interacción con el entorno como parte esencial de su funcionamiento, si entendemos que las acciones que realiza son una clase de constricciones sometidas a cierre. Aunque en el estudio de la agencia los organismos que suelen tomarse

como representativos son metazoos, hay quienes adoptan un punto de vista minimalista y consideran agentes a los virus y a los priones. Desde la perspectiva de la autonomía, estas entidades no podrían, sin embargo, considerarse como agentes mínimos, ya que sus capacidades agenciales dependerían por completo de sistemas más complejos en los que se integran, es decir, las células de cuya maquinaria metabólica dependen. El agente mínimo sería, pues, la célula, y un buen ejemplo de esa agencia sería la quimiotaxis en una bacteria. Con esto, los autores proporcionan una definición precisa de un sistema autónomo o, lo que es igual, de un organismo: sería un sistema que realiza una organización agencial emergente cerrada y regulada.

El capítulo 5 explora la dimensión histórica de la autonomía, esto es, la evolución de los sistemas biológicos en tanto que entidades autónomas. El capítulo pretende mostrar que, pese al famoso dicho de Dobzhansky, hay mucho en la biología que tiene sentido sin necesidad de recurrir a la evolución. Por ejemplo, no parece que el enfoque evolutivo pueda aportar mucha información acerca de qué significa estar vivo, dado que la evolución biológica comienza cuando ya hay vida, y difiere en aspectos fundamentales de la evolución prebiótica. Las unidades biológicas más interesantes pueden ser, como estamos viendo, las unidades de autonomía en lugar de las unidades de la selección. Los autores son directos a la hora de clarificar el papel de cada uno de estos aspectos de la vida: la organización canaliza los procesos selectivos y la selección proporciona un aumento de la complejidad. Con todo, debe tenerse en cuenta que la selección natural no puede generar una mayor complejidad si los sistemas sobre los que actúa no poseen ya un cierto grado de complejidad organizativa inicial. Esto implica que, al menos en las primeras fases de la evolución, ésta tuvo que basarse en otros mecanismos distintos a la selección natural para generar esa complejidad mínima. No es, pues, extraño que entre las dos posiciones rivales sobre el origen de la vida, la de "la replicación primero" y la del "metabolismo primero", los autores se decanten en favor de esta última, aunque reconozcan que sólo con un sistema de reproducción con herencia pudo convertirse la selección natural en el mecanismo efectivo de la evolución. Ello es así porque, en efecto, a partir de cierto grado de complejidad, su preservación requiere tanto mecanismos de mantenimiento, tal como una catálisis eficiente que posibilite el metabolismo, como mecanismos de preservación fiable, en particular la heredabilidad de la estabilidad alcanzada. El capítulo termina con una interesante dilucidación de la noción de evolución abierta como factor imprescindible, junto con el carácter autónomo, para la caracterización de los organismos.

El capítulo 6 se titula "Organización y niveles de autonomía". En él se detalla el origen de la multicelularidad como acceso a un nivel más alto de autonomía. El capítulo ejemplifica este acceso a través de tres casos con-

cretos de organismos que presentan multicelularidad en un grado incipiente, un procariota —la cianobacteria *Nostoc punctiforme*— y dos eucariotas —el alga *Volvox carteri* y el erizo de mar *Strongylocentrotus purpuratus* (en su fase de desarrollo). Se argumenta que sólo en este tercer caso se daría un paso hacia un nivel superior de autonomía, pues solo en él se genera un conjunto de constricciones de segundo nivel que ajusta el desarrollo de las partes. Se trataría entonces de un genuino sistema autónomo multicelular. Aun así sus partes, las células componentes, pese a estar sometidas a severas constricciones, podrían seguir siendo consideradas como sistemas autónomos, puesto que mantienen su identidad a través de los procesos de cierre y de regulación ya descritos.

Finalmente, el capítulo 7 aplica los conceptos básicos del enfoque organizacional al problema de la evolución de las capacidades cognitivas. En mi opinión, se trata de una aplicación particularmente fructífera, puesto que permite hacer algunas discriminaciones que son muy útiles a la hora de establecer las diferentes fases en esta evolución, empezando por la propia cuestión de cuando estamos ante una genuina cognición. Los autores se distancian, con bastante razón, de la tesis difundida según la cual todos los seres vivos, por el mero hecho de serlo, son entidades cognitivas, y también lo hacen del extremo contrario, que sólo admite a los seres humanos como agentes cognitivos. Lo que les interesa especialmente es determinar las transiciones evolutivas fundamentales que han sido necesarias para el surgimiento de una agencia compleja como la que implican los fenómenos cognitivos, y el consiguiente acceso a un nivel nuevo de autonomía, comenzando por la movilidad en los organismos multicelulares más básicos. Una idea central es la de la importancia de la aparición del sistema nervioso, incluso en sus formas más simples, como en el caso de los cnidarios, y del desacople dinámico de dicho sistema nervioso con respecto al sistema metabólico. Ello implica, entre otras cosas, que su actividad no está completamente determinada por las reacciones bioquímicas propias del metabolismo, sino que posee una gran autonomía con respecto a ellas y posibilita una mayor conexión con las influencias del entorno. La plasticidad, versatilidad y variedad de las respuestas que permite frente a estas influencias es, pues, mucho mayor que la que pueden proporcionar las reacciones directas al medio de tipo puramente metabólico, e incluso capacita al organismo para gobernar estas respuestas metabólicas. De este modo, el organismo puede modificar sus propios estados de forma recursiva y coordinar un gran número de transformaciones producidas en ellos, lo que da lugar a una conducta mucho más compleja. El siguiente paso decisivo fue la evolución del sistema nervioso en los vertebrados, caracterizado por la arquitectura centralizada que determinó el proceso de encefalización, un proceso que estuvo ligado a la conquista de ambientes terrestres. Finalmente, otra transición evolutiva

de relieve en las capacidades cognitivas estuvo constituida por la aparición de la conciencia, es decir, de la percatación de que las acciones realizadas y percepciones experimentadas están ligadas al propio cuerpo.

Es sabido que la terminología y la conceptualización de la vida que manejan los autores que han desarrollado el enfoque organizacional son arduas y de un alto grado de abstracción. Esta regla se mantiene en el libro de Moreno y Mossio. No es un libro que permita una lectura ligera y distraída, aunque es seguro que el esfuerzo que se ha de realizar por penetrar en la red compleja que trazan estos conceptos es bien recompensado. El tiempo dirá si las potencialidades de este enfoque se despliegan por completo; en tanto, constituye de por sí un recurso sumamente útil para entender aspectos de la biología que han sido desatendidos por los enfoques evolucionistas, particularmente por los más genocéntricos, o al menos para tener una visión complementaria de los mismos, y por esa razón su influencia es creciente en diversos ámbitos. Parece cada vez más admitido que el orden y la complejidad que manifiesta la vida no están basados sólo en procesos que implican a los genes como resortes explicativos últimos, sino que en gran medida derivan también de procesos ligados a las capacidades de organización presentes en los organismos. El hecho de que este libro presente una de las versiones más elaboradas, sistemáticas y abarcales de las realizadas hasta la fecha dentro del enfoque organizacional, y particularmente de la autonomía como rasgo definitorio de los organismos, garantiza, pues, que se convierta en una lectura obligada para todo el que quiera tener una visión actualizada de la filosofía de la biología.

REFERENCIAS

- Etxeberria, A. y J. Umerez (2006), "Organismo y organización en la biología teórica: ¿vuelta al organicismo?", *Ludus Vitalis* XIV (26): 3-38.
- Kim, J. (2006), "Emergence: core idea and issues", *Synthese* 151(3): 547-559.
- Laland, K., et al. (2014), "Does evolutionary theory need a rethink?", *Nature*, 514, Octubre, pp. 161-164. Disponible on line: <http://www.nature.com/news/does-evolutionary-theory-need-a-rethink-1.16080>
- Laublicher, M. D. (2010), "Evolutionary developmental biology offers a significant challenge to the Neo-Darwinian paradigm", en F. J. Ayala & R. Arp (eds.) *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, Oxford: Wiley-Blackwell, pp. 199-212.
- Minelli, A. (2010), "Evolutionary developmental biology does not offer a significant challenge to the Neo-Darwinian paradigm", en F. J. Ayala & R. Arp (eds.) *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, Oxford: Wiley-Blackwell, pp. 213-226.
- Pievani, T. (2016), "Repensar a Darwin", *Investigación y Ciencia*, enero, pp. 44-47.
- Pigliucci, M. & G. B. Müller (eds.) (2010): *Evolution. The Extended Synthesis*, Cambridge, MA: The MIT Press.