

# EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XI JORNADAS

VOLUMEN 7 (2001), Nº 7

Ricardo Caracciolo

Diego Letzen

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



## Función y Adaptación: dos modos de la Teleología

Gustavo Caponi\*

Las ciencias de la vida, nos dice Ernst Mayr (1988), se encuentran divididas en dos dominios generales de indagación: la *Biología Funcional* ocupada en estudiar experimentalmente las causas próximas que, actuando a nivel del organismo individual, nos explican el *cómo* de los fenómenos vitales; y la *Biología Evolutiva*, ocupada en reconstruir, por métodos comparativos e inferencias históricas, las causas últimas o remotas que, actuando a nivel poblacional, nos explicarían el *porqué* de tales fenómenos. Aceptando esa distinción, en esta comunicación nos permitimos sugerir que cada uno de esos dominios de indagación puede ser pensado como obedeciendo a una máxima metodológica distinta; cada una de las cuales, diremos, establece un modo específico de interrogar lo viviente.

Aludiremos así a un *principio de función* que regiría a la *biología funcional* y a un *principio de adaptación* que haría lo suyo con la *biología evolutiva*. La idea es que estas *máximas*, al definir un tipo de interrogación o un *objetivo explicativo* (Thagard, 1999) para cada ámbito de indagación, establecen también el modelo o patrón de explicación que operará como respuesta adecuada al tipo de pregunta que, en uno y otro campo, se formulen: el *principio de función* da lugar a eso que se da en llamar *explicación* o *análisis funcional* y el *principio de adaptación* da lugar a eso que, en ocasiones, a sido denominado *explicación selectiva*.

El contraste entre estos modelos explicativos nos permitirá pensar, no sólo la diferencia existente entre lo que Mayr denomina *causas próximas* y *causas remotas*; sino también la diferencia que existe entre la noción de *función* [fisiológica], propia de la *biología funcional*, y la noción de *función* [adaptativa] propia de la *biología evolutiva*. Será por eso que, asumiendo parcialmente una posición ciertamente muy difundida (Godfrey-Smith, 1993), sostendremos que, mientras la *biología funcional* se caracteriza por un análisis causal en donde se supone una noción de *función* afin a la propuesta por Cummins (1975), la *biología evolutiva* pone en acto una noción diferente y que, sin duda, es próxima de aquella propuesta por Wright (1973).

No concluiremos, sin embargo, que ambos *principios* poseen el mismo estatuto epistemológico: conforme nuestro análisis, sólo uno de ellos, el de *adaptación*, posee un estatuto análogo al *principio de causación*; el otro, el de *función*, será pensado como subordinado a este último. Y esa diferencia, que está estrechamente vinculada con las distintas formas de teleología que se presuponen en uno y otro dominio de la biología, podrá servirnos también para hacernos una idea del diferente grado de autonomía que *biología evolutiva* y *biología funcional* guardan en relación a la física y a la química.

Así, si siguiendo a Maturana y Varela (1994, p. 72), llamamos *autopoiesis* al conjunto de los procesos por medio de los cuales un organismo individual se constituye y preserva su propia organización, podemos decir que la *biología funcional* se rige por esa *regla metodológica regional específica* [a la cual denominamos *principio de función*] según la cual:

\* Universidade Federal de Santa Catarina.

Para todo fenómeno o estructura asociado a un proceso de autopoiesis, debe formularse una descripción tal que le podamos atribuir un papel causal [función] en dicho proceso o, en su defecto, lo podamos considerar como efecto secundario de la presencia de otro fenómeno o estructura a la que sí podamos atribuirle ese papel.

Pero, cuando en la esfera de las *causas próximas* se habla de *papel causal*, se está suponiendo una relación causal mediada por leyes físicas. Siendo en ese sentido que puede decirse que este *principio de función* constituye una regla subordinada a un *principio general de causación*; al cual, entendiéndolo también como regla metodológica podríamos formular así:

Dado el registro C de un cambio M' en una magnitud Y, se debe formular y testar un conjunto de hipótesis [coherente con el cuerpo del conocimiento aceptado] tal que contenga: (1) la descripción B de otro cambio M'' en otra magnitud X; y (2) la formulación de un enunciado estrictamente universal L que establezca una relación asimétrica constante entre X e Y tal que cada valor de la segunda magnitud sea considerado como resultante del valor de la primera.

De este modo, al decir que un fenómeno *tiene una función* en determinado proceso estamos comprometiéndonos con la tesis de que existe una descripción para el mismo que permite considerarlo como condición inicial de una explicación nomológica cuyo explanandum es otra secuencia de ese proceso; y, por eso, en el dominio de la *biología funcional*, "la reducción de todos los acaecimientos a ecuaciones de magnitudes, la transformación del organismo en mecanismo, debe retenerse [...], al menos, como postulado incondicional frente a todas las barreras de nuestro saber actual" (Cassirer, 1918, p. 399).

Para entender en que sentido se atribuye una función a un fenómeno *x*, alcanza con saber cual es el proceso en el cual *x* tendría una función. La pregunta no es *¿cual es el efecto benéfico que x produce para E?* [donde E será siempre una organización social, una estructura biológica o una máquina]; sino *¿cual es el papel causal que x tiene en P?* [donde P es cualquier proceso pasible de descripción física]. Claro que una cosa es hablar del *análisis funcional* en general, haciendo abstracción de si nos estamos refiriendo a máquinas, organismos o procesos físicos sin ninguna calificación especial; y otra cosa es examinar cual es la forma que ese tipo de análisis cobra en un dominio determinado de investigación como puede serlo la *biología funcional*.

En este caso lo que está en juego es el análisis de ciertos procesos en particular: aquellos que, como acabamos de decir, se integran en la *autopoiesis* orgánica. Esa es la diferencia fundamental entre esa *física del organismo* que es la *biología funcional* y el mero ejercicio de una *física en el organismo*. La *fisiología* y la *biología* del desarrollo, en el sentido más amplio que le podamos dar a estos términos, aún cuando operen a nivel molecular, tienen un interés privilegiado en los procesos por los cuales se constituye, se integra, se desarrolla y mantiene el organismo individual. En ese contexto, preguntarse por la *función* de algún elemento es siempre preguntarse por el *papel causal* [nomológicamente mediado] que ese elemento tiene en ese proceso de *autopoiesis*: ese es el *objetivo explicatorio* fundamental de la *biología funcional*.

Y he ahí también la diferencia fundamental e insalvable que existe entre la noción de *función* que opera en el dominio de la *biología funcional* y la noción de *adaptación* que opera en el dominio de la *biología evolutiva*. La *explicación darwinista* no puede jamás prescindir, es cierto, de un análisis del proceso por medio del cual una característica orgánica

nica fue seleccionada (Williams, 1966, p. 263), y es en ese sentido que cabe hablar de una *explicación etiológica* (Wright, 1973). Pero, decir que *una adaptación tiene un rol causal en el incremento del éxito reproductivo diferencial de sus portadores*, puede llevarnos a pasar por alto que, en nuestro análisis, no ofrecemos, ni podemos [pero tampoco precisamos] ofrecer, ninguna ley natural que conecte presión selectiva y respuesta como si se tratase de una relación de *causa-efecto* del tipo que rigen el dominio de las *causas próximas* puede también.

Pero, además de eso, el *análisis darwiniano* de las estructuras adaptativas [es decir: la *explicación selectiva*] no puede confundirse con una simple descripción del modo en que esa estructura actúa en beneficio de sus portadores o está asociada a alguna estructura que produce tales beneficios. Es que, "una adaptación es una variante fenotípica que produce la mayor aptitud [*fitness*] entre un conjunto especificado de variantes en un ambiente dado" (Reeve y Sherman, 1993, p. 1); y, por eso, la *explicación darwinista* debe siempre aludir a las condiciones bajo las cuales la característica positivamente seleccionada pudo resultar mejor o más ventajosa [en términos del éxito reproductivo de sus portadores] que una o más alternativas fisiológicamente viables y efectivamente presentes en una población. La *explicación darwinista* es siempre, en este sentido, la explicación de algo así como una *opción* entre dos alternativas (Cronin, 1991, p. 67); y esto significa que no se trata, entonces, de explicar *cómo* algo ocurrió sino de mostrar *por qué* eso pudo ser mejor que otra cosa que se presentaba como alternativa. Sin eso, no hay *explicación selectiva* completa.

Un vertebrado sin corazón parece; pero ese hecho no sirve para explicar el origen del corazón en términos darwinistas: en contra de lo que el primer Rosemberg (1985, p. 46) sugería, las *explicaciones funcionales a la Harvey* no anticipan a las *narraciones adaptacionistas a la Darwin*. Para tener una *explicación darwinista* de la forma más primitiva de corazón debemos fragmentar esa historia en una serie de pasos tal que cada uno de los cuales constituya una alternativa entre dos o más modos fisiológicamente posibles de cumplir con un determinado papel adaptativo [que puede ser o no ser semejante a aquel que ese órgano hoy posee] y mostrar bajo qué condiciones la alternativa que conducía *directo al corazón* resultaba, en ese momento, más económica, o más eficiente que su[s] posible[s] alternativa[s].

Esa es, por otra parte, la estrategia de explicación darwinista para cualquier estructura que, en un determinado momento de la historia evolutiva de una especie, cumpla una función [fisiológica] imprescindible. Características orgánicas que puedan ser calificadas como físicamente necesarias o como fisiológica o morfológicamente imprescindibles en organismos de un determinado tipo, no pueden ser objeto de narraciones adaptacionistas a no ser que podamos remitirnos a una instancia en donde esa necesidad se diluya. El *análisis adaptativo*, en suma, solo se aplica en aquellos casos y contextos en que una característica puede ser considerada como contingente (u opcional) en términos físicos, químicos, fisiológicos o morfológicos (Williams, 1966, p. 261).

La pregunta darwinista siempre tiene esta forma: *¿por que* [es decir: bajo la acción de que presiones selectivas] *P pudo resultar mejor que R en el contexto T?* Ese es el *objetivo explanatorio* de las *explicaciones darwinistas*; y, en este sentido, puede decirse que las mismas obedecen a la siguiente regla metodológica:

Dada la constatación (C) del predominio de una estructura orgánica Z' sobre otra estructura orgánica Z'' en una población X, se debe formular y testar un conjunto de

hipótesis tal que contenga: (A) la descripción de un conjunto de presiones selectivas Y que operan u operaron sobre X; y (B) observaciones y argumentos que muestren a Z' como una respuesta mas adecuada que Z' para Y, o que, en su defecto, la muestren como efecto no seleccionado de tal respuesta

Y si la primera regla enunciada pudo ser llamada *principio de función*; esta última, que no es otra cosa que una formulación metodológica del *principio de selección natural*, puede ser llamada *principio de adaptación*. Siendo que, en las diferencias existentes entre ambas reglas están también cifradas las diferencias que existen entre las nociones de *función* y *adaptación*. Nociones cuya comparación, por otra parte, pueden conducirnos a una mejor comprensión de la, en nuestra opinión, radical heterogeneidad que existe entre esa *teleología natural determinada*, cuyo análisis en términos de *causas próximas* es propio de la *biología funcional*, y esa *teleología natural indeterminada* cuyo análisis en términos de *causas remotas* es propio de la *biología evolutiva* (Dobzhansky et al., 1980, p. 499).

Es que, las diferencias existentes entre ambos principios metodológicos nos muestran que, además de estar indisolublemente unida con la idea de *causación* como relación nomológicamente mediada entre dos eventos, la noción de *función* propia de la *biología funcional* está, como vimos, comprometida con la idea de *autopoiesis*. Es decir: la idea según la cual cada estructura o proceso que ocurre en el organismo individual debe ser considerado en virtud de su papel dentro del proceso causal cuyo efecto es la organización y la constitución del propio organismo. Siendo esa, precisamente, la noción de *teleología* a la cual Kant (1790, § 66) alude en la tercera crítica.

Pero no es ese el caso de la *teleología darwinista*. El *biólogo funcional* siempre sabe cual es ese estado privilegiado al cual debe llegarse y, por lo tanto, puede considerar siempre los fenómenos orgánicos como medios para la consecución de un fin determinado; y es en ese sentido que cabe hablar de una *teleología determinada*. El *biólogo evolucionista*, en cambio, no cuenta con esa determinación: aún cuando puede suponer que toda estructura orgánica está comprometida, directa o indirectamente, con la consecución del éxito reproductivo diferencial, el también sabe que esa meta se presenta en la naturaleza de formas muy diversas. Es decir: ese éxito reproductivo diferencial depende de la resolución de una gama de problemas sumamente vasta e indefinida que, aún en el caso de una sola especie, pueden ser tan variados y heterogéneos como lo son los problemas de la alimentación, la fuga de los depredadores, el cuidado de la prole o la consecución de aparceros sexuales.

Es cierto de todos modos que esa diversidad puede reducirse, en todas las formas vivientes, a un único problema fundamental: el de la supervivencia entendida no como preservación individual sino como preservación de las propias características a través de la reproducción. Todos los demás problemas son, en última instancia, desdoblamientos de este último. Pero, el verdadero problema de la *explicación darwinista* es individualizar, para cada estructura orgánica, cual es el desdoblamiento específico de ese problema fundamental en cuya resolución, directa o indirectamente, esa estructura está involucrada.

Así, mientras el *biólogo funcional* debe siempre preguntarse siempre cual es la *función* [papel causal] de un determinado fenómeno en la producción de un determinado efecto o resultado como puede serlo la constitución o la preservación de la forma orgánica individual; el *biólogo evolutivo* se ve obligado a preguntarse por cual es el problema que una estructura o fenómeno orgánico debe resolver. Su pregunta es, en este sentido, una pregunta por el *para qué* de las estructuras orgánicas (Brandon, 1981, p. 91); y es por eso que puede

decirse que su pregunta alude a una finalidad en un sentido más fuerte que aquel que nos encontramos en el caso del *biólogo funcional*.

En este último caso existe siempre, es cierto, la referencia al resultado de un proceso determinado; pero lo que está en cuestión es como cierto fenómeno está causalmente vinculado a ese proceso. Aunque, en algún sentido, pueda decirse que la pregunta es, en cierto modo, *teleológica*; la respuesta ciertamente no lo es: la misma se limita a apuntar el *rol causal* de un fenómeno en la producción de cierto efecto. Mientras tanto, en el caso de la *biología evolutiva* nos preguntamos por la *raison d'être* (Dennett, 1995, p. 212) de las estructuras orgánicas y la respuesta que buscamos es, como acabamos de decir, una indicación del problema en cuya resolución esas estructuras están involucradas. En efecto, mientras la *explicación funcional* continua apelando a una relación de *causa-efecto* nomológicamente mediada, la *explicación darwinista* alude a una relación del tipo *solución-problema*; y puede decirse por eso, que, mientras el *principio de función* instaura una *física del viviente*, el *principio de adaptación*, yendo en otra dirección, nos propone esa *hermenéutica de lo viviente* que el darwinismo nos ha enseñado a desarrollar (cfr. Dennett, 1995, p. 212).

Debemos, por lo tanto, saber distinguir entre esa *teleología intra-orgánica* a la cual el propio Claude Bernard (1878, p. 340) le reconocía un papel fundamental en la fisiología y esa otra teleología de la adaptación entre medio y organismo que sólo el darwinismo nos ha permitido erigir en objeto de investigación científica (Sober, 1993, p. 83). La primera es aquella que Kant (1790, § 66) considera cuando define un producto organizado de la naturaleza como "aquél en que todo es fin, y, reciprocamente, también medio"; es decir: un cuerpo organizado es un sistema donde "todas las acciones parciales son solidarias y generadoras las unas de las otras" (Bernard, 1865, p. 137). La segunda, en cambio, es aquella en donde, en lugar de pensar cada estructura en virtud de su rol causal en la preservación de la armonía intra-orgánica, la pensamos como una respuesta a los desafíos que plantea la lucha por la existencia.

La idea de que en el organismo nada es en balde que Kant (1790, § 66) legitima como máxima, no es la idea darwinista de que cada estructura orgánica responde directa o indirectamente a las exigencias de la selección natural; y si de la primera puede decirse que, en última instancia, no es más que un principio heurístico que conduce a la explicación del funcionamiento y la constitución del organismo individual en términos de causas próximas, en relación a la segunda tenemos que admitir que se trata de una regla metodológica que conduce nuestra interrogación en una dirección completamente diferente. La idea de teleología intra-orgánica que encontramos en la biología funcional prepara el terreno para la explicación causal "señalándole los fenómenos y los problemas sobre los que ha de proyectarse" (Cassirer, 1918, p. 400). La teleología darwinista, en cambio, sin contraponerse a la explicación causal, nos lleva en dirección de ese tipo de explicación totalmente diferente que es la explicación selectiva y cuya estructura es, tal vez, más próxima de la estructura de la explicación intencional que de la estructura de la explicación causal.

## Bibliografía

- Allen, C.; Bekoff, M., Lauder G. (eds.) (1998), *Nature's purposes: analysis of function and design in Biology*, Cambridge: MIT Press.
- Bernard, C. (1865/1984), *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*, Paris: Flammarion.
- Brandon, R. (1981), "Biological teleology: questions and explanation", in Allen, C. et al. (eds.) (1998), 79-98.

- Cassirer, E. (1918/1967), *Kant: vida y doctrina*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Cronin, H. (1991), *The ant and the peacock*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Cummins, R. (1975), "Functional Analysis"; in Allen, C. *et al.* (eds.) (1998), 169-196.
- Dennett, D. (1995), *Darwin's Dangerous Idea*, London: Penguin.
- Dobzhansky, T., Ayala, F., Stebbins, L.; Valentine, J. (1980), *Evolución*. Barcelona: Omega.
- Godfrey-Smith, P. (1993), "Functions: consensus without unity", in Hull, D. & Ruse, M. (1998), *The Philosophy of Biology*, Oxford: Oxford University Press, 280-292.
- Kant, E. (1790/1992), *Critica de la Facultad de Juzgar*, Caracas: Monte Ávila.
- Maturana, H., y Varela, F. (1994), *De Máquinas y Seres Vivos* Santiago: Ed. Universitaria.
- Mayr, E. (1988), *Toward a new philosophy of biology*, Cambridge: Harvard University Press.
- Reeve, H., & Sherman, P. (1993), "Adaptation and the goals of evolutionary success", *Quarterly Review of Biology* 68, 1-32.
- Rosemberg, A. (1985), *The Structure of Biological Science*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Thagard, P. (1999), *How Scientists explain Disease*, Princeton. Princeton Univ. Press.
- Williams, G. (1966/1996), *Adaptation and Natural Selection*, Princeton: Princeton University Press.
- Wright, L. (1973), "Functions", in Allen, C. *et al.* (eds.) (1998), 51-78.