



Función como concepto teórico

Santiago GINNOBILI



RESUMEN

En este artículo, se pretende brindar una nueva perspectiva al respecto de la atribución de funciones en biología. La idea consiste en considerar que los conceptos funcionales son conceptos primitivos de una teoría científica, tal como desarrollada por Darwin en sus textos sobre la fecundación cruzada. Intentaré mostrar que teorías, que hacen ese uso de los conceptos funcionales, tienen características sintomáticas de teorías consideradas habitualmente genuinas y compararé mi enfoque con otros alternativos acerca de las funciones. En la reconstrucción, se presupondrán las herramientas del estructuralismo metateórico.

PALABRAS-CLAVE • Función. Explicación funcional. Darwin. Teoría de la evolución. Biología funcional. Estructuralismo metateórico.

PRESENTACIÓN

La discusión acerca de funciones, causas finales y teleología comienza con el origen de la filosofía misma. Abarcar de manera completa la bibliografía al respecto es una tarea faraónica. La tarea de comprender, reconstruir y evaluar sólo las posiciones contemporáneas al respecto no es menos abrumadora. La heterogeneidad de razones por las que diferentes autores de diferentes disciplinas han encarado esta temática hace que la polémica sea extensísima y abstrusa. En esas disputas, se encuentran enrevesadas cuestiones que incluyen la legitimidad de las ciencias que apelan habitualmente a conceptos funcionales, cuestiones filosóficas o metafísicas al respecto del estatus ontológico de las propiedades funcionales, cuestiones de la historia de la filosofía y de la ciencia acerca de la comprensión de la revolución copernicana etc.

En este sentido, es importante, en cualquier contribución a la polémica, la explicitación de los objetivos y del enfoque con los que se abordará la cuestión. Encararé la problemática de las explicaciones funcionales, en particular, con el objetivo mediato de mejorar la comprensión del funcionamiento de la teoría de la selección natural tal como fue propuesta por Darwin. Muchos han señalado algún tipo de vínculo entre esa teoría y las funciones que se adscriben a los rasgos de los organismos vivos. No existe consenso, sin embargo, acerca del tipo de relación de que se trata (cf. Wouters, 2005, p. 130-1).

A grandes rasgos, se puede dividir el debate entre aquellos para los cuales es posible definir el concepto de función en términos no funcionales (lo que hace que el concepto sea eliminable) y los que no. Por otro lado, algunos han considerado que las explicaciones funcionales son un subtipo de las explicaciones utilizadas en otras disciplinas, como las que son utilizadas en la física, y otros que constituyen un tipo de explicación peculiar. Considero que ambos bandos tienen en común el considerar que la solución a la cuestión viene dada por una comprensión o elucidación de un tipo de explicación que se subsume o que se distingue de otros tipos de explicación. Así, las explicaciones funcionales serían un tipo de explicación a la par, por ejemplo, de las explicaciones nomológico-deductivas y de las inductivo-estadísticas. La tarea de elucidación, por lo tanto, está al nivel de análisis de quien encuentra estructuras explicativas subyacentes en las diferentes disciplinas científicas. En este trabajo, me propongo tratar a las explicaciones funcionales biológicas de un modo distinto. Consideraré los conceptos característicos del lenguaje funcional como conceptos propuestos por una teoría científica peculiar que llamaré “teoría funcional biológica” (en adelante TFB). Bajo mi perspectiva, la tarea elucidatoria, por lo tanto, se encuentra en el nivel metateórico de reconstruir tal teoría. Mi objetivo, en este artículo, es reconstruir TFB y mostrar que se trata de una teoría genuina, es decir, que cumple con las características sintomáticas de teorías que habitualmente son consideradas genuinas. Para esta tarea utilizaré las herramientas del estructuralismo metateórico (cf. Balzer *et al.*, 1987). Reconstruiré esa teoría a partir de la utilización que Darwin hace de ella en sus escritos sobre la fecundación cruzada. Este trabajo permitirá también comprender mejor el papel de los conceptos funcionales en la obra de Darwin y en consecuencia, comprender mejor la estructura de la teoría de la selección natural, puesto que tales conceptos se encuentran en la “base empírica” a la que la teoría de la selección natural se aplica (cf. Ginnobili, 2009a, 2010).

I NIVELES DE LENGUAJE EN LA OBRA DE DARWIN

En un artículo anterior, me dediqué a mostrar el papel de los conceptos funcionales en la teoría de la selección natural darwiniana (cf. Ginnobili, 2009a). En esa ocasión, distinguí entre tres niveles de lenguaje que en los escritos de Darwin se encuentran bien diferenciados. Un nivel estructural-comportamental, uno funcional y uno evolutivo. Plantearé de nuevo esa distinción en este apartado. En esa ocasión me enfoqué en las relaciones entre el nivel evolutivo y el funcional. Ahora me centraré en las relaciones entre el nivel funcional y el estructural-comportamental.

Me centraré en los escritos acerca de la fecundación cruzada de Darwin y, en particular, en *The various contrivances by which orchids are fertilised by insects* (1877b). Mucho ha sido escrito sobre los objetivos que Darwin perseguía con ese libro. Sobre todo, por el curioso comentario que él hace a Asa Gray en una carta, de 23 de julio de 1862:

Nadie más se ha dado cuenta de que el objetivo principal de mi libro sobre las orquídeas ha sido un “movimiento de flanco” sobre el enemigo (Darwin *apud* Burkhardt *et al.*, 1997, p. 330).

Este libro parece, bajo este punto de vista, supeditado al objetivo general de convencer a la comunidad científica de las tesis sostenidas en el *Origen de las especies*. Son muchos autores los que tratan distintos aspectos de esa cuestión (cf. Ghiselin, 1969, cap. 6; Beatty, 2006; Lennox, 1993; Gould, 1980, cap. 1). El *movimiento de flanco* probablemente se refiere a que el libro no está presentado como un libro acerca de la evolución, sino acerca de las orquídeas. Lo sostenido en el *Origen de las especies* no es defendido explícitamente, sino asumido como un marco teórico para entender mejor las complicadas y casi inverosímiles adecuaciones de las orquídeas. Pero esto no implica que los objetivos no evolucionistas explícitos, mencionados al comienzo del libro, sean simulados por Darwin, sino más bien que una misma acción puede tener objetivos mediatos e inmediatos. A diferencia de muchos de los textos en los que se trata el libro de las orquídeas de Darwin, porque son relevantes a la temática que nos ocupa, me centraré en los objetivos inmediatos.

El objetivo del siguiente trabajo es mostrar que las estrategias mediante las cuales son fertilizadas las orquídeas son tan variadas y casi tan perfectas como cualquiera de las más bellas adaptaciones del mundo animal y, en segundo lugar, demostrar que esas estrategias tienen como principal objetivo la fecundación de las flores con polen traído por insectos desde otras plantas (Darwin, 1877b, p. 1).

Según Darwin, en el *Origen de las especies*, no habría tratado con el detenimiento requerido la importancia de la fecundación cruzada. Con ese objetivo general, Darwin se dedica ahora a discutir la naturaleza de las diferentes adecuaciones de las orquídeas al ambiente de un modo mucho más extenso del dedicado en el *Origen de las especies*, cuyos ejemplos tienen una naturaleza más didáctica (debe recordarse que Darwin escribió el libro de modo de que pudiera ser leído por cualquiera, y no sólo dirigido a científicos). En su tratamiento de las orquídeas, puede encontrarse con mucha más claridad la complejidad con la que Darwin conceptualiza el campo de su objeto de estu-

dio. En esa obra, pueden ser distinguidos claramente tres niveles de lenguaje: uno estructural-comportamental, uno funcional y uno evolutivo.

La primera descripción que hace de las orquídeas es meramente estructural, sin referencia a los propósitos que pueden tener las distintas partes de las orquídeas y de su origen filogenético. En el nivel de descripción estructural, presenta las características del polinio (las letras refieren a la fig. 1):

La figura C representa un polinio sacado de una de las dos celdas de la antera; consiste en una serie de paquetes de granos de polen en forma de cuña (véase la figura F, en la que los paquetes han sido separados a la fuerza), unidos por hebras excesivamente elásticas y finas. Esas hebras confluyen en la parte inferior de cada masa de polen y forman la caudícula elástica y erecta (c, C). El final de la caudícula aparece firmemente sujeto al disco viscoso (d, C), que consiste (como puede verse en la sección del róstelo en forma de bolsa, figura E) en un diminuto trozo oval de la membrana con una bola de materia viscosa en su lado inferior. Cada polinio tiene su propio disco, y las dos bolas de materia viscosa yacen juntas (figura D) dentro del róstelo (Darwin, 1877b, p. 7).

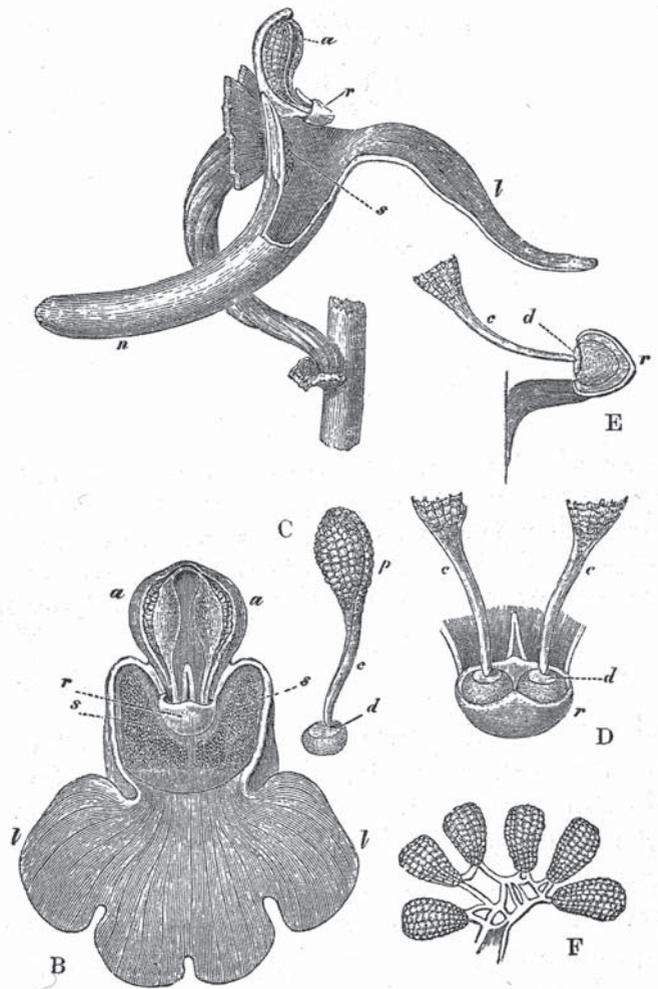


Figura 1. Ilustración original de una *Orchis mascula* que se encuentra en la obra de Darwin, *The various contrivances by which orchids are fertilised by insects* (Darwin, 1877b, p. 8).

En ese nivel descripción de los polinios, no se hace referencia alguna a ningún tipo de fin ni propósito. La discusión de la función de esa estructura es más extendida, puesto que requiere más argumentación, pero a modo de ejemplo puede verse el siguiente fragmento de texto:

Aquí entra en juego de nuevo otra bonita adaptación (...) El estigma es muy viscoso, no tan viscoso como para que al ser tocado por un polinio pueda arrancar la cabeza completa de un insecto o de un lápiz, pero sí lo suficientemente viscoso para romper las hebras elásticas que unen los paquetes de granos de polen y dejar algunos sobre el estigma. Por consiguiente, un polinio adherido a un insecto o a un lápiz puede aplicarse a muchos estigmas y los fecundará a todos. A menudo he visto polinios de *Orchis pyramidalis* adheridos a la probóscide de una mariposa nocturna con las caudículas abandonadas como muñones y con todos los paquetes de polen pegados a los estigmas de las flores visitadas sucesivamente (Darwin, 1877b, p. 13-4).

En ese fragmento, se relacionan las estructuras con fines particulares. El fin de la estructura y el comportamiento del polinio caen bajo el fin general de favorecer la fecundación cruzada. La viscosidad de los polinios permite adherirse a la probóscide de ciertos insectos.

Analizaremos ahora el nivel en el que aparecen conceptos evolutivos. En la sexta edición del *Origen de las especies*, Darwin dedica mucho espacio a distintas objeciones recopiladas por Mivart (1871). Una de ellas consiste en señalar que la teoría de la selección natural no puede explicar los orígenes de estructuras incipientes que son útiles sólo cuando se han desarrollado considerablemente (cf. Darwin, 1872, p. 194). En la respuesta a esa crítica, podemos encontrar un fragmento acerca del origen evolutivo del polinio, como ejemplo del tercer nivel de lenguaje.

Con respecto a (...) la pequeña masa de materia viscosa adherida al extremo de la caudícula, puede especificarse una larga serie de gradaciones, todas ellas al servicio de la planta. En la mayor parte de las flores que pertenecen a otros órdenes, el estigma segrega un poco de materia viscosa. Ahora bien, en ciertas orquídeas, una materia viscosa semejante es segregada por uno solo de los tres estigmas, pero en cantidades mucho mayores, y este estigma se ha vuelto estéril quizás a consecuencia de la copiosa secreción. Cuando un insecto visita una flor de esa clase, quita, frotando, algo de la materia viscosa y, al mismo tiempo, arrastra algunos de los granos de polen. A partir de esa sencilla disposición, que difiere poquísimo de la de una multitud de flores ordinarias, existen infinitas gradaciones a especies en las que la masa de polen termina en una cortísima caudícula

libre, y a otras especies en las cuales la caudícula se adhiere firmemente a la materia viscosa, y en las que el mismo estigma estéril está muy modificado. En este último, casi tenemos un polinio en su condición más desarrollada y perfecta (Darwin, 1877b, p. 195).

En ese tercer nivel, el nivel evolutivo, aparecen las discusiones acerca de los orígenes evolutivos de ciertos rasgos. La meta de esas discusiones es justamente explicar cómo las funciones han sido adquiridas a través de la historia evolutiva de la especie. Parte de los objetivos evolucionistas del libro acerca de las orquídeas de Darwin es, justamente, responder a la objeción de Mivart. Su estrategia consiste, además de mostrar la gradación en las que se presentan los rasgos en cuestión en las diferentes especies tratadas, en señalar que la función actual de un rasgo no tiene que haber sido la función del mismo rasgo en el pasado (cf. Darwin, 1877b, p. 83-4). Como ya he afirmado, en otra ocasión, examiné las consecuencias de esto sobre la discusión habitual al respecto de las funciones (cf. Ginnobili, 2009a). Pues bajo ese esquema es clara la independencia de la atribución de funciones del origen histórico de esas funciones. Es posible atribuir una función a un rasgo con independencia de que su fijación en la población haya tenido que ver con esa función. Si es así, entonces las relaciones entre el primer nivel estructural-comportamental y el segundo nivel funcional no están mediadas por ningún tipo de reflexión evolutiva. Es necesario comprender la adscripción de funciones a rasgos con independencia de la teoría de la selección natural.¹

2 EXPLICACIONES FUNCIONALES O TEORÍA FUNCIONAL

Desde los comienzos de la discusión dentro de la filosofía de las ciencias acerca de las funciones, se ha asumido que la explicación funcional es un tipo de explicación distinto de otros tipos de explicaciones. Así, por ejemplo, según Hempel,

¹ Para un desarrollo más pormenorizado de esta cuestión se puede acudir al artículo ya citado (cf. Ginnobili, 2009a) en el que intento mediar en la ya clásica disputa entre Wright (1976) y Cummins (1975). Pues la independencia del nivel funcional del evolutivo da la razón a aquellos que, como Cummins, cuestionan el concepto etiológico de función. También abona el carácter ineliminable del lenguaje funcional (por ejemplo, en esta misma revista, Ferreira, 2003). Pero, por otro lado, es posible dar cuenta de la intuición de los que consideran que la función no evolutiva no es lo suficientemente explicativa intentando apelar a funciones evolutivas. Aquel artículo en conjunción con el presente abona la idea de la existencia de campos separados dentro de la biología, la biología funcional y la evolutiva (cf. Mayr, 1976, p. 359-62), con preguntas y *explananda* distintos (cf. Nunes-Neto & El-Hani, 2009; Caponi, 2001). Sin embargo, es posible señalar relaciones interesantes entre ambos campos. Si bien la atribución funcional es independiente de la reflexión evolutiva, la teoría de la selección natural requiere del lenguaje funcional para la descripción del fenómeno del cual quiere dar cuenta (cf. Ginnobili, 2009a, Ginnobili, 2010).

(...) uno de los métodos explicativos que se han desarrollado para ese propósito [de comprensión adecuada de ciertos fenómenos] es el del análisis funcional, que tan extendido uso ha encontrado en biología, psicología, sociología y antropología (Hempel, 1965b, p. 297).

La tarea del metateórico consistiría, según Hempel, en encontrar las condiciones necesarias y suficientes de que cosa sea una explicación funcional a diferencia de las explicaciones nomológico-deductivas, o de las inductivo-estadísticas. Independientemente de lo complicado que se ha mostrado encontrar condiciones necesarias y suficientes con las que caracterizar los objetos de estudio de la filosofía de las ciencias fácticas en general, creo que la cuestión está mal encaminada por otra razón más fundamental.

Hemos visto que pueden distinguirse al menos tres niveles de lenguaje diferentes en los textos de Darwin. El nivel 1, el *estructural-comportamental*, el 2, el *funcional*, y el 3, el *evolutivo*. Es fácil observar que cada uno de los niveles incluye al otro. Es decir, en el nivel 2 se incluyen los conceptos del nivel 1, y en el nivel 3 los del nivel 2, y del 1 (ver fig. 2).²

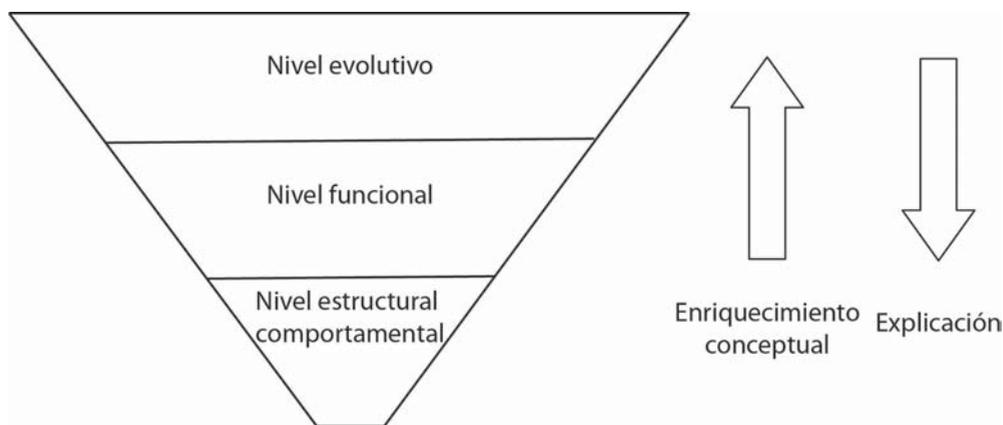


Figura 2. Los tres niveles de lenguaje que maneja Darwin y sus relaciones.

² Esa distinción en tres niveles es correspondiente a la que plantea Tinbergen como diferentes tipos de estudios que conforman la etología: (1) el problema de la causación, (2) el problema de la adaptatividad, (3) el problema de la evolución (cf. Tinbergen, 1951, p. 185). Este artículo puede considerarse una eluciadación y elaboración de esas distinciones de Tinbergen.

Olvidemos por ahora el nivel evolutivo e intentemos responder a la pregunta de por qué los científicos enriquecerían el nivel 1, no conformándose con la descripción estructural comportamental. La respuesta no puede ser distinta a la pregunta más general de por qué los científicos no se conforman con los niveles más descriptivos de los fenómenos enriqueciéndolos teóricamente y cayendo en todos los problemas en los que se suelen ver enredados al proponer nuevos conceptos. ¿Por qué Newton no se conformó con el nivel de descripción de partículas y sus aceleraciones, y propuso las fuerzas que tantos dolores de cabeza provocaron a los primeros filósofos de las ciencias contemporáneas de espíritu eliminativista? La respuesta es pasmosamente simple. Proponen nuevos conceptos porque estos son explicativos. ¿Cómo entendemos metateóricamente esa actividad de enriquecimiento teórico? Justamente como la actividad de confección de teorías científicas que permitan explicar el comportamiento de los sistemas del nivel enriquecido. No hay ninguna razón para esperar que esa respuesta sea diferente en el caso del paso del nivel *estructural-comportamental* al *funcional*.

Pero entonces nos vemos conducidos a pensar en la adscripción de funciones a rasgos no como un tipo peculiar de explicación sino como la aplicación de una teoría científica, aunque tal teoría no sea explícitamente reconocida como una teoría entre los biólogos. La tarea no se encuentra al nivel meta-metateórico de formular modelos explicativos, sino al nivel metateórico de reconstruir teorías científicas. La forma y las metas de la explicación funcional podrían coincidir con la forma y las metas de la aplicación de otras teorías científicas de la misma o de distinta disciplina. El hecho de que habitualmente la cuestión no es vista de ese modo se puede notar en libros sobre la explicación (cf. Hempel, 1965a; Salmon, 1998; Wright, 1971; Achinstein, 1983) o manuales que tratan sobre la filosofía de la ciencia en general (cf. Díez & Moulines, 1997; Rosenberg, 2000), que no tratan acerca de teorías biológicas en particular, pero dedican alguna porción a las explicaciones funcionales, y eso tiene como resultado que la reflexión acerca de la función se haya llevado a cabo de un modo algo alejado de la práctica científica (cf. Wouters, 2005, p. 123).

Ese cambio de perspectiva, además, permite acomodar mejor el hecho que creo de sentido común, de que los biólogos buscan la función de un rasgo desconocido, porque la función es explicativa de la estructura o del comportamiento de ese rasgo. Si se descubre una nueva proteína dentro de la célula, intentarán dar con el rol que cumple. Por supuesto la explicación no está completa (¿pero qué explicación científica lo está?). De ahí que los niveles sean enriquecidos nuevamente por nuevas teorías científicas y de ahí la estructura estratificada de las teorías científicas que tan claramente se ve reflejada en el caso de estudio y graficada en la figura 2.

¿Es posible considerar a la teoría funcional como una teoría genuina? La cuestión no es simple porque no existen criterios claros que permitan distinguir teorías

científicas genuinas de las que no lo son. Pero podemos encontrar ciertos rasgos sintomáticos, presuponiendo el estructuralismo metateórico:

- Las teorías científicas tienen leyes dando lugar a un entramado de leyes fundamentales en donde se encuentran relacionados todos o la mayoría de sus conceptos fundamentales.
- Las leyes fundamentales suelen proponer nuevos conceptos sin definirlos, los llamados términos *T*-teóricos, brindando para ellos, no definiciones sino métodos de determinación.
- Las leyes fundamentales, de carácter bastante abstracto, se instancian en leyes especiales por la instanciación de sus elementos.

3 LA TEORÍA FUNCIONAL BIOLÓGICA

En este apartado, intentaré mostrar que la teoría funcional biológica (TFB) cumple con los tres requisitos estructurales que acabamos de exponer.

3.1 PRESENTACIÓN INFORMAL DE LA LEY FUNDAMENTAL DE TFB

Presentaré ahora de manera informal (como paso previo a la presentación formal) los conceptos fundamentales de TFB. El objetivo no será presentar la reconstrucción definitiva, sino dar plausibilidad a la existencia de una teoría como TFB, y presentar una primera propuesta de reconstrucción que sirva de primer paso hacia una reconstrucción completa y abarcadora de ese tipo de explicaciones.

El ámbito de aplicación de TFB se conformaría a partir de la utilización de los conceptos del primer nivel de lenguaje, el estructural-comportamental. *Organismos* de cierto tipo (una orquídea de cierta especie o variedad, por ejemplo, *Orchis pyramidalis*) poseedores de ciertos rasgos (polinios con un extremo viscoso) que en distintas condiciones ambientales tienen distintos efectos (al rozarlos con un lápiz quedan adheridos a este despegándose de la orquídea, cuando un insecto con su probóscide los roza quedan adheridos a esta fecundando a otras flores en las que el insecto se posa etc.).

Darwin da cuenta de esos hechos, en esta primera instancia, apelando a que uno de los efectos del rasgo cumple con un objetivo del organismo. En ese caso, que el efecto del polinio de adherirse del modo peculiar que lo hace a la probóscide de ciertos insectos favorece la fecundación cruzada, en desmedro de la autofecundación (cf. Darwin, 1877b, p. 13-4). La función del rasgo, por lo tanto, es satisfacer tal objetivo. Como veíamos, el texto de Darwin sobre las orquídeas se propone como meta la mos-

tración de que muchos de los rasgos de las orquídeas se comprenden mejor si se toma en cuenta que tienen como objetivo el favorecimiento de la fecundación cruzada. Por ese motivo es que podemos encontrar con mucha claridad, en el texto de Darwin, aplicada reiteradamente la relación de satisfacción de las diferentes estructuras a ese objetivo particular. El punto que defiende Darwin es que podemos comprender mejor la estructura de la orquídea si tenemos en cuenta tal objetivo.

La ley fundamental de TFB, en la que deberíamos encontrar relacionados todos esos conceptos, serviría de guía a los biólogos para encontrar los objetivos de los organismos que satisfacen ciertos efectos privilegiados de ciertos rasgos en ciertas condiciones ambientales. Por supuesto, si bien se puede afirmar que todo rasgo tiene efectos en ciertas condiciones, no se puede afirmar que todo rasgo cumpla con algún objetivo, es decir, que todo rasgo tenga una función. Lo que sí podemos saber es que, si un organismo tiene cierto objetivo (reproducirse, sobrevivir, alimentarse), entonces tiene que tener algún rasgo, del cual alguno de sus efectos satisfaga ese objetivo en ciertas condiciones ambientales. Si un organismo no tuviera ningún rasgo que satisficiera un objetivo, al menos en algún ambiente, entonces no tendría sentido sostener que tal organismo tiene ese objetivo. La ley fundamental podría afirmar, en consecuencia, algo como lo siguiente.

Para todo organismo, si el organismo tiene cierto objetivo, ciertos efectos de alguno de sus rasgos en ciertas condiciones ambientales satisfacen tal objetivo.

La dirección del condicional permite elucidar el salto abductivo habitual (y, en particular, el que da Darwin en los textos analizados), que va de la presencia de ciertos rasgos a la adscripción de un objetivo al organismo. Pasemos a una presentación formal que nos permita mostrar con más claridad los conceptos utilizados en esa explicación de manera pormenorizada.

3.2 RECONSTRUCCIÓN FORMAL DEL ELEMENTO TEÓRICO BÁSICO DE TFB

El elemento teórico básico de una teoría, en términos del estructuralismo metateórico, es aquel en el que se caracteriza la ley fundamental de tal teoría (cf. Balzer *et al.*, 1987, p. 36-94). Para caracterizarlo, el primer paso consiste en establecer el marco conceptual incluyendo aquellos conceptos con los que se describe el fenómeno a explicar por la teoría, así como aquellos, en caso de haberlos, que la teoría propone para explicar dicho fenómeno. Para describir el marco conceptual, los estructuralistas utilizan la noción de modelo potencial. Un modelo potencial es una estructura de la cual

tiene sentido preguntarse si cumple o no con las leyes de la teoría. En la presentación de los modelos potenciales del elemento teórico básico, podemos encontrar, entonces, todos los conceptos explicitados, presupuestos en la ley fundamental presentada anteriormente.

M_p (TFB): $x = \langle O, R, E, A, M, \rho, \varepsilon, \mu, \varphi \rangle$ es una teoría funcional biológica potencial ($x \in M_p$ (TFB)) si y sólo si

- (1) O es un conjunto finito no vacío,
- (2) R es un conjunto finito no vacío,
- (3) E es un conjunto finito no vacío,
- (4) A es un conjunto finito no vacío,
- (5) M es un conjunto finito no vacío,
- (6) $\rho: O \rightarrow \text{Pot}(R)$,
- (7) $\varepsilon: R \times O \times A \rightarrow \text{Pot}(E)$,
- (8) $\mu: O \rightarrow \text{Pot}(M)$,
- (9) $\varphi: O \times R \times E \times A \rightarrow M$.

Dando una interpretación en lenguaje natural que permita hacer más inteligible el marco conceptual, los conceptos serían los siguientes:

- (1) O : conjunto no vacío de organismos vivos de cierto tipo; o_1 : orquídea mosca, o_2 : orquídea abeja, o_3 : ballena azul hembra;
- (2) R : conjunto de rasgos; r_1 : cuello de 2 metros, r_2 : pétalos rojos, r_3 : comportamiento de que los estigmas y los pistilos maduren en distintos tiempos etc.;
- (3) E : conjunto de efectos de los rasgos;
- (4) A : conjunto de ambientes o condiciones ambientales;
- (5) M : conjunto de objetivos de los organismos;
- (6) ρ : función descripción de organismo. Otorga a un organismo un conjunto de rasgos, un subconjunto de R ;
- (7) ε : función descripción de rasgo. Otorga a un rasgo en determinadas condiciones ambientales un conjunto de efectos;
- (8) μ : función de descripción de objetivos de un organismo. Otorga a un organismo un conjunto de objetivos;
- (9) φ : función que indica que ciertos efectos de un rasgo de un organismo, en ciertas condiciones ambientales, satisfacen cierto objetivo.

Los modelos potenciales, que satisfacen las restricciones legaliformes del elemento teórico básico, serían modelos propiamente dichos. Para presentar la ley fundamental, por lo tanto, presentaré los modelos de TFB.

$M(\text{TFB})$: Si $x = \langle O, R, E, A, M, \rho, \varepsilon, \mu, \varphi \rangle$ es un $M_p(\text{TFB})$, entonces x es una teoría funcional biológica ($x \in M(\text{TFB})$) si y solamente si para todo $o \in O$, dados $r \in R$, $e \in E$ y $a \in A$, existen $m \in M$ y existen las funciones μ y φ :
 si $r \in D_{II}(\rho(o))$, $e \in D_{II}(\varepsilon(r, o, a))$ y $m \in D_{II}(\mu(o))$, entonces $\varphi(o, r, e, a) = m$.

Esto es el equivalente a la ley fundamental antes presentada informalmente:

Para todo organismo, si el organismo tiene cierto objetivo, ciertos efectos de alguno de sus rasgos en ciertas condiciones ambientales satisfacen tal objetivo.

No creo que sea posible afirmar nada más fuerte que esto o dar más información que la dada. No se puede afirmar que la posesión del rasgo sea condición ni necesaria ni suficiente para cumplir el objetivo como ha sido señalado en reiteradas ocasiones en las discusiones acerca de las funciones.³ Pero, lo que ha resultado un problema para aquellos que han intentado definir el concepto de función, como para aquellos que han intentado eliminarlo transformando las explicaciones funcionales en otro tipo de explicaciones no funcionales, bajo mi enfoque no es problemático, puesto que el lenguaje funcional está conformado por términos primitivos de la teoría TFB, y los términos primitivos de las teorías no requieren ningún tipo de definición (y como ha mostrado la historia de la filosofía de la ciencia de los últimos dos siglos, se resisten a ser definidos; cf. Hempel, 1958). Pasaremos ahora a la cuestión de la forma en que se determinan dichos conceptos.

3.3 LOS CONCEPTOS FUNCIONALES COMO CONCEPTOS TFB-TEÓRICOS.

Los estructuralistas ofrecen una distinción, sumamente fructífera y aclaratoria, entre los conceptos primitivos de una teoría, a saber, la distinción entre conceptos T-teóricos y T-no teóricos (cf. Balzer *et al.*, 1987, p. 47-77). Los conceptos T-teóricos son aquellos cuya aplicación presupone en todos los casos a la teoría T, mientras que los con-

³ Sirva de ejemplo la famosa discusión acerca de los equivalentes funcionales. Ver más adelante 4.1 de este mismo artículo.

ceptos T-no teóricos pueden ser aplicados en prescindencia de T. La existencia de estos últimos permite que la contrastación de T sea independiente, no de toda teoría, puesto que los conceptos T-no teóricos pueden ser teóricos en otras teorías, pero sí de T. Los conceptos con los que se describe el fenómeno a explicar por una teoría son T-no teóricos, puesto que era posible aplicarlos antes de que T existiera. Si T explica el fenómeno apelando a otros conceptos, estos suelen estar propuestos por T y su aplicación suele presuponer T. La aplicación de esa distinción a las teorías es central, puesto que elucida la forma en la que los conceptos se aplican y, en consecuencia, permite comprender mejor el modo en que una teoría se contrasta.

En el caso que nos compete, es fácil ver que los dominios básicos: *O* (organismos), *R* (rasgos), *E* (efectos) y *A* (condiciones ambientales), y las funciones ρ (Función descripción de organismo, que otorga a un organismo un conjunto de rasgos) y ε (Función que otorga a un rasgo en determinadas condiciones ambientales un conjunto de efectos), son TFB no teóricas. Pues, su aplicación no depende de TFB, y además, describen el fenómeno a explicar por TFB. Pertenecen al nivel estructural-comportamental visto en la sección anterior.

El dominio básico *M* (conjunto de metas) también es no teórico, puesto que en principio se forma de cualquier tipo de metas posibles. En cambio la función μ que atribuye a cierto tipo de organismos ciertas metas, parece ser TFB-teórica. Pues, el único modo viable de sostener que cierto organismo persigue la meta de evitar autofecundarse, por ejemplo, es encontrando una serie de rasgos cuyos efectos satisfagan esa meta. Esto es, sólo es posible aplicar tales conceptos, presuponiendo la ley fundamental de TFB. La forma en que Darwin muestra que ciertas plantas tienen la meta de evitar autofecundarse favoreciendo la fecundación cruzada, es mostrando la serie de rasgos cuyos efectos persiguen tal meta. La dirección del condicional en la ley fundamental permite captar ese salto abductivo inherente a la postulación de un nuevo objetivo para un organismo. La función restante, φ (relación que indica que a ciertos efectos de un rasgo de un organismo en ciertas condiciones ambientales satisfacen cierto objetivo) también sería T-no teórica, pues que cierto rasgo satisface cierta meta también puede ser determinado con independencia de la teoría.

Una de las cosas que hace Darwin, para mostrar que un efecto satisface cierta meta, es mostrar que sin ese efecto, la meta no se consigue. El resultado del test no es definitivo, en ninguno de los dos posibles resultados de la prueba. Si el objetivo sigue siendo satisfecho, esto puede ocurrir por otros rasgos que también lo satisfacen (lo que traía el problema de los equivalentes funcionales a Hempel). Puede haberse puesto en marcha algún mecanismo alternativo para la consecución del objetivo (sobre esto se volverá en el apartado 4.1). Si efectivamente al eliminar el efecto en ciertas condiciones ambientales, el objetivo deja de conseguirse, mostrando que, en esas condicio-

nes, el efecto del rasgo satisface el objetivo, esto no implica tampoco que el organismo tenga ese objetivo. Existen casos más complejos en donde los efectos no son simplemente eliminables, por ejemplo, si sostengo que la función del rasgo de cierta mariposa es tener una probóscide de cierto largo en particular. En casos como éste, en donde no hay variación en la población, puede apelarse a situaciones contra-fácticas de organismos con probóscides de otros largos. Puede apelarse, entonces, a que organismos con rasgos algo diferentes serían menos efectivos para cumplir tales funciones. Wouters considera a esta apelación a contra-fácticos un tipo de explicación del diseño de los organismos (cf. Wouters, 2007). Puede que tenga razón al respecto, no pretendo dar un enfoque unificador de todas las apelaciones a funciones, pero, en algunos casos, la apelación a contra-fácticos parece cumplir la función de aplicar TFB.

3.4 LA RED TEÓRICA DE TFB

Habitualmente cuando en la práctica científica se habla de teorías, se refiere a lo que dentro del estructuralismo se nombra como “redes teóricas” (cf. Balzer *et al.*, 1987, p. 167-204). Una red teórica es un conjunto de elementos teóricos que surgen por especialización del elemento teórico básico. Las especializaciones del elemento teórico básico son el equivalente modeloteórico a las leyes especiales. Estas surgen, no por deducción, sino por instanciación de conceptos que en el elemento teórico básico se encuentran indeterminados.

Considero que las leyes especiales de TFB surgen principalmente de la instanciación del concepto de *objetivo*, es decir, las diferentes leyes especiales surgen de los diferentes tipos de objetivos que pueden satisfacer las funciones. Algunas de las instanciaciones diferentes, o especializaciones de esta ley fundamental, serían las siguientes (los ejemplos no son elegidos arbitrariamente, sino que son algunos de los muchos que trata el mismo Darwin):

el largo del cuello de la jirafa tiene la función de alcanzar las ramas altas de los árboles para alimentarse en los períodos de escases (cf. Darwin, 1872, p. 177).

la forma y el color de la cola del pavo real tiene la función de atraer a las hembras para reproducirse (cf. Darwin, 1859, p. 88-9).

los espolones de los gallos tienen la función de luchar con otros gallos por las hembras para reproducirse (cf. Darwin, 1859, p. 88).

el color de ciertos insectos tiene la función de mimetizarse y defenderse de los predadores (cf. Darwin, 1872, p. 182).

el aguijón de las abejas tiene la función de defender el panal en el que viven (cf. Darwin, 1859, p. 202).

Las diferentes instanciaciones de la ley fundamental pueden ser agrupadas en diferentes clases de acuerdo al tipo de función de que se trate. Así, muchas funciones tienen que ver con la reproducción, otras con la supervivencia, otras con la alimentación etc. Podríamos pensar que estos diferentes tipos de explicaciones representan justamente aplicaciones de diferentes leyes especiales que sirven de guía a los biólogos a la hora de aplicar TFB. Los siguientes podrían ser ejemplos de diferentes leyes especiales a partir de los casos citados.

- Para todo organismo, si el organismo tiene el objetivo de alimentarse, ciertos efectos de alguno de sus rasgos en ciertas condiciones ambientales satisfacen tal objetivo.
- Para todo organismo, si el organismo tiene el objetivo de defenderse de los predadores, ciertos efectos de alguno de sus rasgos en ciertas condiciones ambientales satisfacen tal objetivo.
- Para todo organismo, si el organismo tiene el objetivo de reproducirse, ciertos efectos de alguno de sus rasgos en ciertas condiciones ambientales satisfacen tal objetivo.

La lista no es fija. Como suele ocurrir en las teorías científicas, durante el desarrollo de la teoría se descubren nuevas leyes especiales. En el marco de la defensa de una nueva ley especial de TFB, creo que es en donde hay que colocar los escritos de Darwin dedicados a la importancia y extensión de la fecundación cruzada.

Veamos un caso particular, el de cierta flor de cierta especie hermafrodita cuyos estigmas y pistilos maduran en diferentes tiempos. Utilizando una distinción conocida en el ámbito de la disputa acerca de las explicaciones funcionales, podría tratarse de un comportamiento que persigue algún tipo de fin o de un mero efecto. Darwin dedicó mucho esfuerzo a mostrar que las conductas como la señalada persiguen un fin que no había sido tomado en cuenta, o al que no se le había dado la suficiente importancia, a saber, el de evitar la autofecundación y permitir, o en otros casos asegurar, la fecundación cruzada. Si no se toma en cuenta que muchos de los rasgos de las flores persiguen tal fin, entonces las estructuras florales permanecerían incomprensibles a los ojos de los biólogos. Bajo mi perspectiva, Darwin está proponiendo una nueva ley especial de TFB, una nueva forma de aplicar la ley fundamental de TFB. Para mostrar lo fructífero de tal ley especial, Darwin dedicó tres libros (1876, 1877a, 1877b), así como varios artículos. En la figura 3, presento una propuesta de reconstrucción de la red teórica de

TFB con la rama de la función de propiciar la fecundación cruzada desplegada, basándose en una clasificación del mismo Darwin (cf. 1876, p. 1-2). Las leyes especiales surgen a partir de las diferentes formas en que se cumple el objetivo de propiciar la fecundación cruzada.

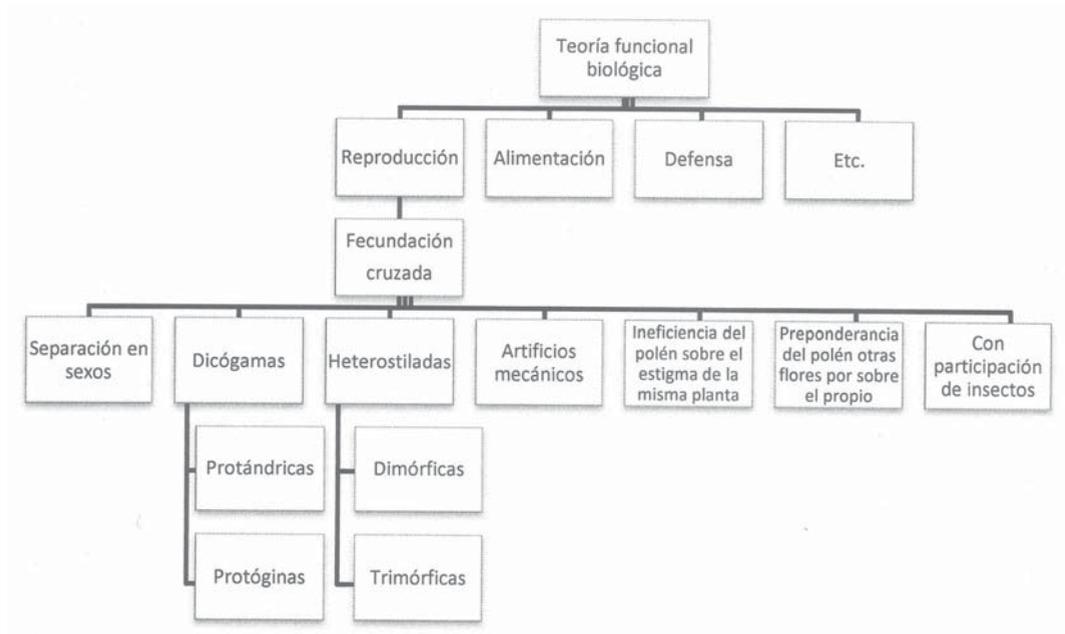


Figura 3. Rama del favorecimiento de la fecundación cruzada desplegada de la red teórica de TFB.

Así, puede especializarse la rama que tiene por objetivo el favorecimiento de la fecundación cruzada a través de los diferentes modos en que se consigue tal objetivo. Las plantas *dicógamas* son aquellas plantas hermafroditas en las que los órganos sexuales maduran a destiempo. Estas pueden ser *protándricas*, si el polen madura antes que el estigma, o *protóginas* si ocurre lo inverso. Las *heterostiladas* son aquellas en las que se presentan formas distintas de las flores que favorecen la fecundación recíproca. Si se presentan dos formas distintas, entonces son *dimórficas*, y *trimórficas*, si se presentan tres. Las flores pueden también evitar la autofecundación por artificios mecánicos, por características del propio polen, o bien, utilizando la participación de los insectos. Finalmente, el modo más efectivo de evitar la autofecundación es la separación en sexos. La reflexión al respecto de los medios de evitar la autofecundación le interesaba a Darwin particularmente para solucionar la cuestión del origen evolutivo de la separación en sexos (cf. Darwin, 1861).

Por otro lado, es en estas leyes especiales en donde la ley fundamental, que por sí misma tiene un carácter fuertemente irrestricto y abstracto, dando la sensación de que cualquier función puede ser predicada de cualquier rasgo, adquiere las especificaciones que hacen que esa teoría restrinja sus aplicaciones genuinas.

4 RELACIONES CON OTROS ENFOQUES

Participar de la discusión positivamente, sin repasar la complejidad y sofisticación de las diferentes posiciones, argumentaciones y contra argumentaciones, hace que se corra el riesgo de sobresimplificar la complejidad de la discusión. Esta misma complejidad hace, por otro lado, que sea justificado caricaturizar y simplificar posiciones aunándolas bajo rótulos generales. Esta ha sido la estrategia incluso de quienes se han dedicado a reflexionar al respecto del estado de la discusión como objetivo principal (cf. Wouters, 2005, Achinstein, 1983, Schaffner, 1993). En este apartado, me dedicaré a relacionar mi propuesta con otras alternativas. Dejaré de lado todos los enfoques etiológicos que pretenden o definir o caracterizar las funciones, en particular las de la biología, a partir de la selección natural, equiparando a un rasgo funcional con una adaptación (en el sentido de un rasgo que surgió por selección natural; cf. Smith, 1994; Neander, 1991; Millikan, 1989; Williams, 1966; Wright, 1976). También aquellos enfoques que, sin ser etiológicos, utilizan la selección natural de algún modo no histórico para caracterizar las funciones (cf. Kitcher, 1993; Walsh, 1996). En otra oportunidad me dediqué a mostrar la razón por la cual las funciones que aparecen en la base empírica de la selección natural no pueden ser consideradas bajo estos enfoques (cf. Ginnobili, 2009a). Sí resaltaré aquí, dado que estoy intentando elucidar la teoría funcional utilizada por Darwin en los textos en cuestión y, como ya he afirmado, estaba particularmente interesado en los cambios de funciones que ocurrían a lo largo de la evolución para responder el problema planteado por Mivart, considero que debe ser posible afirmar con sentido que un rasgo adquiriera una nueva función. Este problema no puede ser tratado con naturalidad por los enfoques etiológicos (cf. Boorse, 1976, p. 76; Caponi, 2010; Adams, 1979, p. 513-4).

Trataré, en particular, los enfoques que relacionan las funciones con metas particulares. Pues, mi propia reconstrucción se asemeja bastante, y de hecho, fue sugerida por la lectura de esos escritos. Finalmente, consideraré, con respecto a los desideratas que debe cumplir un enfoque acerca de las funciones, establecidos por una experta en el tema (cf. Wouters, 2005), lo fructífero de mi propia propuesta.

4.1 DIRECCIÓN A FINES

La reconstrucción que propongo de TFB surge de la lectura de los textos sobre la fecundación cruzada de Darwin, pero fue influenciada por la lectura de los autores que suelen enmarcarse bajo el rótulo “enfoque de contribución a metas” (*the goal contribution approach*, GCA en adelante; cf. Nagel, 1961, Adams, 1979, Boorse, 1976, 2002). Este enfoque considera a las funciones como contribuciones a objetivos o metas (cf. Boorse, 1976, p. 77). Dada mi propia caracterización, la semejanza es importante. Pero también lo son las diferencias.

Comencemos por el más antiguo de los textos de esos autores. Nagel intenta mostrar que los tipos de explicaciones de la biología no son distintos del resto de las ciencias. Esto también ocurre bajo mi enfoque, pues, si TFB es una teoría científica sin ninguna peculiaridad que la distinga en naturaleza del resto de las teorías, entonces, se aplica del mismo modo que estas otras teorías. Sin embargo, Nagel defiende su punto señalando que predicar una función de un rasgo de algún objeto es equivalente a un argumento en el cual no figura ningún concepto funcional (cf. Nagel, 1961, p. 403). En particular, considera que un enunciado como

“La función de A en un sistema S de organización C es permitir a S , en el medio E , realizar el proceso P ”,

puede ser formulado como el siguiente argumento:

Todo sistema S de organización C y en el medio E realiza el proceso P ;
 si S , de organización C y en el medio E , no tiene A , entonces S no efectúa P ;
 por lo tanto, S de organización C debe tener A .

Nagel, por lo tanto, pertenece al grupo de autores que considera a la atribución de funciones como un tipo de explicación, en particular, un tipo de explicación que no difiere de las explicaciones típicas de otras áreas de la ciencia, y no, como yo, como la aplicación de la teoría funcional. El punto de vista es distinto, porque, en mi enfoque, los conceptos funcionales son primitivos no definidos de TFB y además TFB-teóricos. Es decir, no son eliminables ni definibles en el mismo sentido en que los conceptos teóricos en general no han mostrado serlo. Nagel señala, con criterio, que si el enunciado y el argumento en cuestión son equivalentes, entonces siempre que tenemos un argumento por el estilo, no teleológico, podríamos reescribirlo con su equivalente teleológico, lo que sería en el menor de los casos extraño. Así, se propone caracterizar aquellos casos en los que las explicaciones funcionales (él las llama “teleológicas”) se aplican con sentido a sistemas dirigidos a fines. Así, P debería ser un objetivo o fin del sistema S , y S es un sistema dirigido a fines.

Los autores que han seguido a Nagel en esta caracterización comparten con él la idea de que las funciones son contribuciones de algún tipo a la adquisición de cierto objetivo o meta. Ese punto es compartido por mi enfoque, pero la forma en que se atribuye un objetivo a un organismo es completamente distinta. La clave, bajo GCA, consiste en la caracterización de “sistema dirigido a metas”. “Tener una meta” es una característica de esos sistemas. Nagel, preocupado por brindar una caracterización de las atribuciones de funciones, que no utilice ningún concepto teleológico o funcional, pretende dar una definición de tales sistemas (cf. Nagel, 1961, p. 410-21). Ese mismo camino ha sido seguido por los otros defensores del enfoque. Algunos han criticado que efectivamente se presente una definición de “sistema dirigido a fines” adecuada. Por ejemplo, Schaffner considera que la apelación a fines no es neutral con respecto a la teleología (cf. Schaffner, 1993, p. 368). Boorse responde a esa crítica de manera adecuada (cf. Boorse, 2002, p. 77).

Mi crítica no es de naturaleza interna a la caracterización de “sistema dirigido a fines”, sino que apela al proceder mismo de los biólogos (utilizando a Darwin como ejemplo paradigmático, y mostrando tal vez que mi forma de tratar la cuestión es diferente).⁴ Para determinar si un organismo tiene o no un objetivo, en ningún momento Darwin se plantea si cierto sistema es o no un sistema dirigido a fines, ni tampoco utiliza en ningún momento criterios como los planteados en este enfoque. En particular, no parece haber un modo independiente de la atribución funcional de determinar si un organismo tiene cierto objetivo o no. Según los partidarios del enfoque, un sistema tendría una meta, si el sistema, en ciertas condiciones de contorno, varía o está dispuesto a variar su conducta en la manera requerida para conseguir y mantener la meta (cf. Boorse, 2002, p. 69). Detrás de esa idea parece permanecer la intención de encontrar medios independientes de determinar si un organismo tiene un objetivo. Bajo mi propuesta, el hecho de que “objetivo” sea TFB-teórico implica que no existen estos medios de determinación independientes. El único modo de determinar si cierto organismo tiene un objetivo es encontrando una serie de rasgos que lo satisfacen. Según los sostenedores de GCA, cuando el enfoque se aplica a los organismos vivos, los objetivos son la reproducción y la supervivencia (cf. Boorse, 2002, p. 69), lo que parece sobresimplificar la complejidad de la atribución de objetivos. Espero que el análisis de los intentos de Darwin por convencer a la comunidad de que el favorecimiento de la fecundación cruzada es un objetivo de los organismos vivos, muestre que la adscripción de objetivos es más compleja.

⁴ Otra diferencia consistirá en que esos autores pretenden dar una caracterización de las funciones que se aplique a sistemas dirigidos a fines que no son organismos vivos, como los artefactos. Mi enunciación de TFB es estrictamente interna a la biología.

Ahora bien, si se descarta la caracterización de *sistema dirigido a un fin* en el marco de GCA, entonces se puede notar que, en lo que se asemeja mi enfoque con GCA, el hecho de que las funciones se entienden como consecución de un fin u objetivo, es compartido por otros enfoques. De hecho, en general, la mayoría de los enfoques que no caracterizan las funciones etiológicamente relacionan las funciones con objetivos de los organismos, pero, a diferencia de GCA, se los relaciona con objetivos particulares (cf. Achinstein, 1983, p. 263-4, Boorse, 1976, p. 77). Así, Ruse (1973) señala como meta el mejoramiento del *éxito reproductivo* y la *supervivencia* (coincide con GCA, cuando se aplica a los organismos vivos), Hempel (1965b), el *funcionamiento adecuado*, Canfield (1964), *la utilidad*, Sorabji (1964), *algo bueno* etc. Eso es esperable, pues, desde la biología que practicaba el mismo Aristóteles, el objetivo es una característica esencial de la vida y de los intentos de dar cuenta del hecho de que los organismos vivos persiguen ciertos fines, conscientes o no conscientes (cf. Rosenberg, 1985, p. 43-7). Así, el parecido de mi enfoque con GCA no es profundo. El concepto de objetivo, en mi enfoque, no se relaciona con un grupo de fines particulares, sino que es un concepto de naturaleza abstracta y bordes no definidos, que adquiere diferentes especificaciones en las leyes especiales de TFB, y que puede ir cambiando, y fue cambiando, en el desarrollo de la teoría.

Un punto de los señalados por Boorse en relación con la satisfacción de un objetivo me resulta, de todos modos, interesante. Ese punto se relaciona con la debilidad intrínseca de la ley que propongo, y con la razón por la cual considero que no se puede afirmar en ella algo más fuerte. Si volvemos sobre la estructura de la explicación funcional brindada por Nagel, puede notarse que la función de *A* es *P* en *S*, lo que implica que si *S* carece de *A*, no puede realizar *P*. Es decir, que la función de la clorofila en una planta es realizar la fotosíntesis, lo que implica que, sin la clorofila, la planta no puede realizar la fotosíntesis (cf. Nagel, 1961, p. 404). En esta caracterización, Nagel decide, conscientemente, desoír el problema señalado por Hempel de los equivalentes funcionales (cf. Hempel, 1965b), pues, bajo su punto de vista, el hecho de que sea lógicamente o fácticamente posible que las plantas realicen la fotosíntesis sin clorofila no es perjudicial a tal punto de vista, pues “los análisis teleológicos de la biología (...) no son exploraciones de posibilidades puramente lógicas, sino que tratan de las funciones reales de los componentes definidos en los sistemas vivientes concretos” (Nagel, 1961, p. 404). Sin embargo, si fuese cierto que los rasgos funcionales deben ser condiciones necesarias para el cumplimiento de un objetivo, podría testearse la verdad de esa adjudicación, eliminando el rasgo y determinando si el objetivo se cumple. Como ha sido señalado en varias ocasiones, puede ocurrir que, al eliminar el rasgo, el objetivo pueda seguirse cumpliendo por algún sistema de respaldo que garantice que el objetivo se

cumpla (que cierta parte del cerebro pueda servir a cierto objetivo no implica que esa misma función no pueda ser cumplida por otra parte del cerebro, en caso de que la primera sufriera algún daño, por ejemplo). Boorse, por esos motivos, debilita el punto de Nagel, señalando que el rasgo funcional no debe ser ni necesario ni suficiente para el cumplimiento del objetivo.

Es verdad que las causas contribuyentes, además de no ser suficientes, no son necesarias para sus efectos. El bombeo del corazón puede ser una causa contribuyente de la circulación de la sangre sin ser esencial para ésta, dado que la circulación puede ocurrir por medios artificiales. Pero eso no quiere decir que la idea de causa contribuyente deba ser abandonada, más que otros conceptos causales para los cuales no se tiene un análisis preciso. Para los propósitos de discutir la teleología, nos es lo suficientemente claro que significa decir que el corazón ayuda a causar la circulación de la sangre, incluso cuando una máquina de circulación extracorpórea se encuentre a punto de arrancar, cuando sea requerido (Boorse, 1976, p. 78).

La posibilidad de establecer que un rasgo cumple o contribuye con cierto objetivo no es complicada. Nótese que el concepto de satisfacción del objetivo que propongo en la ley fundamental hereda la teoriedad del concepto de objetivo. Pero una vez que se ha establecido que cierto organismo tiene cierto objetivo (y ésta es una tarea más ardua), entonces puede ser determinado más fácilmente que cierto efecto de cierto rasgo contribuye a satisfacerlo. Incluso, es posible establecer el grado de efectividad con que el objetivo es cumplido, lo cual cumple un rol central en la teoría de la selección natural (cf. Ginnobili, 2009a, 2009b, 2010). Pero esto implica que no sea posible brindar una noción más fuerte de la ley fundamental de TFB de lo que yo he propuesto. Los rasgos funcionales no son ni necesarios ni suficientes para el cumplimiento del objetivo.

4.2 ADECUACIÓN CON DESIDERATAS

Wouters plantea una lista de intuiciones que en general son aceptadas como requisitos que debe cumplir toda teoría filosófica de las funciones (cf Wouters, 2005, p. 133-5). Si bien, como he venido diciendo, no estoy proponiendo una “teoría filosófica de la función” en el mismo sentido en que habitualmente se lo hace, puesto que mi propuesta es, en realidad, una reconstrucción de una teoría científica, el listado se vuelve relevante, al reinterpretarlo como intuiciones al respecto del funcionamiento del len-

guaje funcional en la práctica científica. En ese sentido, en tanto que es criterio de adecuación de las elucidaciones (y también de las reconstrucciones), la similaridad con el objeto elucidado, o reconstruido (cf. Carnap, 1950), me parece interesante tomar como criterio de evaluación la lista brindada por Wouters.⁵

Los siguientes son los requisitos que Wouters considera que deben ser satisfechos por toda noción de función propuesta, o, en caso de no satisfacción de algún requisito, debe explicarse por que el requisito puede no ser cumplido (cf. Wouters, 2005, p. 133):

(1) Una teoría de la función debe permitir distinguir entre funciones (como el latido del corazón) de actividades que son efectos colaterales de los órganos funcionales (como el pulso o el sonido que hace al latir).

Suele referirse a este requisito como la distinción entre efecto y función. Todas las teorías filosóficas acerca de la función intentan en alguna medida cumplir con este requisito. En mi reconstrucción de TFB, la distinción es realizada con claridad. Si bien la ley fundamental de TFB, considerada aisladamente, es muy poco restrictiva – como suele ocurrir con las leyes fundamentales de las teorías científicas (cf. Lorenzano, 2007) – la red teórica completa, con su entramado de leyes especiales, más los ejemplares paradigmáticos que le confieren su semántica empírica y restringe sus posibles usos (cf. Balzer *et al.*, 1987, p. 37-40), genera restricciones que en la práctica permiten distinguir entre las funciones genuinas y los meros efectos. TFB permite distinguir, de ese modo, entre un mero efecto y un efecto que permite cumplir con cierto objetivo. Esa distinción, además de ser central en la forma en que reconstruí la ley fundamental de TFB, brinda un prisma adecuado para entender afirmaciones del propio Darwin, como la que sigue:

(...) pero he observado varias veces que el acto sigue a un roce extremadamente suave, tan suave que concluyo que la acción no es simplemente mecánica, sino, buscando una expresión más acercada, vital (Darwin, 1877b, p. 10).

⁵ Por supuesto, la adecuación de una reconstrucción se mide con los textos escogidos en donde aparecen las teorías. En este caso, con los textos de Darwin en cuestión. Mi intención en este apartado es mostrar que esta reconstrucción es interesante también en relación con la disputa general acerca de las funciones. Considero que mi estrategia, además de ser interesante como estrategia de interpretación de Darwin, puede ser fructífera como propuesta general acerca de las funciones.

4.3 UNA TEORÍA DE LAS FUNCIONES NO DEBERÍA PERMITIR ATRIBUIR FUNCIONES
A PARTES DE SISTEMAS QUE NO SE CREE QUE TENGAN PARTES CON FUNCIONES

Esta cuestión es especialmente interesante para aquellos interesados en brindar condiciones necesarias y suficientes para la adscripción de funciones, como es el caso de Nagel ya analizado. Su éxito depende de poder definir de manera adecuada “sistema dirigido a fines”. De otro modo, sería posible adscribir funciones a sistemas físicos de los que no se predicen funciones habitualmente, como el sistema solar (cf. Nagel, 1961, p. 404). En el caso de mi reconstrucción, la cuestión se reformula a partir de la determinación de a qué sistemas se puede aplicar TFB. Según la metateoría estructuralista (y esta creencia no es *a priori* sino que se encuentra sustentada por la reconstrucción de teorías científicas), existe un elemento pragmático ineludible en la determinación de las aplicaciones pretendidas de las teorías (los sistemas a los que la teoría se pretende aplicar, o de los que la teoría pretende dar cuenta). Herederos del enfoque kuhniano al respecto, el conjunto de aplicaciones pretendidas de las teorías no es cerrado ni existen condiciones necesarias y suficientes de pertenencia a ese conjunto (cf. Balzer *et al.*, 1987, p. 86-9). Las teorías proveen un conjunto de casos de aplicaciones exitosas que sirven de ejemplares paradigmáticos, y el conjunto de aplicaciones pretendidas se forma por similitud con tales ejemplares. Esta presentación es algo simplificada, pero el punto que me interesa señalar es que, si se piden condiciones necesarias y suficientes para determinar aquellos sistemas de los que pueden predicarse funciones, entonces mi enfoque no es satisfactorio. Pero, dado que no pretendo, como sí pretende Nagel, dar una definición de las atribuciones funcionales en términos no teleológicos, pedir esto es pedir demasiado. TFB es una teoría científica, y las teorías nunca brindan condiciones necesarias y suficientes de aquellos ámbitos en los que se aplican.

Si se interpreta el requisito de manera más débil, entonces mi enfoque lo cumple. Pues, efectivamente, no se puede predicar funciones de todo objeto, sino de aquellos que caen bajo el dominio de aplicaciones pretendidas. Esto, como decía, incluye elementos pragmáticos, pero del mismo estilo de los que participan en la determinación del dominio de aplicaciones pretendidas de cualquier teoría científica fáctica.

(2) Una teoría de las funciones debe permitir que partes mal adaptadas tengan funciones.

Existen muchas formas en las que puede entenderse este requisito, heredadas de los diversos modos en que se utiliza el término “adaptación”. El ejemplo brindado por Wouters, tomado de Munson (1972), es el del pelo de un oso polar en un zoológico de clima cálido. La función de su pelo debe ser, en ese caso también, protegerlo del

frío. Es evidente que tenemos ahí un contraejemplo de aquellos enfoques que pretenden caracterizar la función a partir de la mejora en el éxito reproductivo, por ejemplo. Con respecto a mi enfoque creo que hay dos comentarios para hacer. Por un lado, en concordancia con la forma en que Darwin parece aplicar TFB, en el dominio básico de las entidades a las que se aplica TFB, hablé de organismos tipo. Pues, no parece que la teoría se aplica a organismos particulares, sino a un organismo paradigmático en su ambiente paradigmático.⁶ No debiera traer problemas el hecho de que un oso peculiar no esté cumpliendo cierto objetivo con cierto rasgo. Por otro lado, dada la estructura misma de la ley, la satisfacción de la función es disposicional, depende de encontrarse en el ambiente adecuado. Con lo cual, que la función del pelo del acalorado oso en cautiverio sea protegerlo del frío, no quiere decir que la función sea cumplida todo el tiempo, sino en los ambientes indicados. En los propios textos de Darwin, las funciones tienen ese carácter disposicional, por ejemplo, la función del cuello largo de la jirafa es, según Darwin, alcanzar las hojas de los árboles *en períodos de escases* (cf. Darwin, 1872, p. 160-1).

Una cuestión interesante puede señalarse acerca del presente requisito. Si uno toma en cuenta la posibilidad de que un rasgo cambie de función (y esto es central para la aplicación de la teoría de la selección natural), debe aceptar la posibilidad de que osos en otros ambientes cambien las funciones de sus rasgos (en el ítem (6), volveré sobre esto).

(3) Una teoría de las funciones no debería representar el uso que otros organismos hacen de ítems de ciertos organismos como funciones de esos ítems (por ejemplo, no es función del pelo largo de un perro cobijar a sus pulgas).

El requisito planteado de ese modo es algo controvertido, o está presentado de manera incompleta, porque parece tener sentido afirmar que una de las funciones del néctar de ciertas flores es alimentar a los insectos de los que depende. El mismo Darwin, en sus afirmaciones algo exageradas acerca de la refutabilidad de la teoría de la selección natural sostiene:

Si se pudiese probar que una parte cualquiera del organismo de una especie ha sido formada para ventaja exclusiva de otra especie, esto destruiría mi teoría, pues

⁶ Mi interés en TFB surgió a partir del intento de reconstrucción de la teoría de la selección natural. Una cuestión interesante, que no trataré aquí, es que TFB parece ser tipológica, mientras que la teoría de la selección natural es poblacional. Esto implica cierta reformulación de TFB para poder ser relacionada con la teoría de la selección natural.

esa parte no podría haber sido producida por selección natural (Darwin, 1872, p. 148).

Esto, según Darwin, se refiere a la posibilidad de que el color de los pavos reales, por ejemplo, tenga el fin de provocarnos disfrute estético, pues “la creencia de que todo ser orgánico ha sido creado bello para el deleite del hombre (...) es subversiva para toda mi teoría” (Darwin, 1872, p. 147). Ese tipo de respuestas estaba disponible para la teología natural y no en el marco darwiniano, mostrando que el tipo de funciones que se otorgan a los organismos vivos difieren en ambos marcos. Darwin rechaza la explicación de los pavos reales y no la del néctar de las flores. Considero que no hay en principio un rechazo de que el rasgo de un organismo *a* tenga por función causar beneficios a un organismo *b*, siempre y cuando se pueda encontrar una relación del rasgo de *a* con los objetivos de *a*. Lo que afirma Darwin en la cita anterior es que no es un objetivo de los organismos vivos no humanos la satisfacción de los deseos y necesidades de los humanos (lo que podía ser sostenido en un marco teológico). En el caso de la flor, la alimentación de los insectos de los que depende, es una función que se relaciona con el objetivo de la reproducción de la flor; y eso, bajo mi enfoque, también puede señalarse con claridad.

(4) Una teoría de las funciones debe distinguir entre efectos que son funciones de efectos que son accidentalmente útiles. La hebilla de un cinturón puede detener balas en ocasiones, pero esa no es la función de la hebilla, un zorro puede en la caza de un faisán encontrar un arbusto con frambuesas, y esa no es la función de la caza.

Este requisito es distinto del primero listado, pues se trata de la posibilidad de que haya efectos de ciertos rasgos que cumplan con objetivos de los organismos vivos, sin ser una función de ellos cumplirlos. Los ejemplos tratados son algo ambiguos al respecto de si se trata de eventos fortuitos o que ocurren reiteradamente. En la práctica científica de atribución de funciones, no parece prestarse atención a los efectos que no ocurren sistemáticamente en los distintos individuos de un tipo. Debe tratarse de efectos que exhiban los rasgos de los organismos de manera repetible. Si el ejemplo, como en el caso del cinturón, se refiere a efectos que suceden de manera más o menos reiterada, y cumplen con cierto objetivo del organismo, entonces no veo como podría no considerarse, bajo mi reconstrucción, que es una de las funciones del rasgo cumplir tal objetivo. En ese sentido, la adscripción de funciones planteada desde mi reconstrucción de TFB puede que sea algo permisiva. De todos modos, no encontré un ejemplo en la literatura en la que baso mi reconstrucción que mostrara un uso de ese

tipo. Parece que si existe un efecto reiterado de un rasgo que cumple con un objetivo del organismo, puede afirmarse que ese rasgo tiene la función de cumplir ese objetivo. El caso del cinturón parece contra intuitivo, porque el objetivo del que diseñó el cinturón, o del que lo usa (de lo cual parece seguirse la función de los artefactos diseñados o utilizados conscientemente), no es detener balas. Pero, si los zorros utilizan con éxito reiterado los recorridos realizados durante la caza, para explorar el terreno en busca de otras posibles fuentes de alimentos (distintas de la presa que se está cazando), entonces habría que considerar que ese recorrido también tiene la función de satisfacer el objetivo de alimentarse.

(5) Una teoría de la función no debería describir el uso sistemático que los humanos hacen de ítems existentes para nuevos propósitos, como funciones de esos ítems. No es la función de la nariz sostener los lentes, ni la función de los sonidos del corazón permitir el diagnóstico de enfermedades cardíacas.

El uso de la nariz de un humano, no parece distinto del uso que hace un humano de una piedra como arma, por ejemplo. Eses casos, en principio, parecen caer más del lado de las funciones de los artefactos humanos, en los cuales la función depende de los fines del que utiliza el objeto o del que los diseña. El carácter distintivo parece tener que ver con que la función se determina a partir de objetivos conscientes, a diferencia de la utilización de la nariz para respirar, determinada por objetivos que podríamos llamar naturales. Ahora bien, ¿el hecho de que ciertos objetivos sean conscientes hace que la función no pueda ser tratada desde TFB? Dado que mi reconstrucción se basa en la aplicación de TFB a las orquídeas, no tengo elementos de prueba para decidirme por una respuesta.

Existe una cuestión relacionada con esta, sin embargo, para la cual la respuesta debe ser taxativa. En el marco darwiniano de mi análisis, esos textos, como veíamos antes, sirven para mostrar como un rasgo puede cambiar o adquirir, por primera vez, una función. La opción de Gould y Vrba, de no considerar a los efectos que cumplen objetivos del organismo que tienen origen en la exaptación, “función”, no es natural con respecto, al menos, de los usos del mismo Darwin (cf. Gould & Vrba, 1982).⁷ Ahora, si lo aceptamos, entonces, el caso del uso de la nariz para llevar lentes, podría interpretarse como el cambio o el anexado de una función (cf. Wouters, 2005, p. 134). Tene-

⁷ Aunque concuerdo con Caponi (2010) en que el uso de los autores del término “función” sólo para rasgos que surgieron por selección natural por el efecto en cuestión no debe interpretarse como una posición etiológica de función, sino como una mera estipulación terminológica.

mos, por supuesto, ciertas reticencias a ser objeto de estudio de la biología en general, lo cual se manifiesta en cierta tendencia a distinguir entre lo natural y lo artificial, que podría hacer que distingamos ese caso de otros semejantes de animales no humanos. Debe quedar en claro, de todos modos, que la versión que defiendo de TFB no intenta dar una respuesta a todos los usos de los conceptos de función, sino sólo de aquellos en el marco de la biología.

(6) Una teoría de las funciones debería permitir que uno atribuya funciones a rasgos que no varían en una población.

Mi versión de TFB no parece tener ningún problema con este hecho. Es posible encontrar que ciertos efectos de ciertos rasgos cumplen con cierto objetivo tanto si el rasgo varía como si no.

(7) Una teoría de las funciones debería distinguir entre ítems actualmente funcionales de vestigiales.

Dado que un rasgo vestigial es un rasgo heredado evolutivamente, pero que ya no cumple ninguna función, por supuesto que debe existir esa posibilidad. Éste requisito puede ser problemático para aquellos que conectan la atribución de funciones con las discusiones evolutivas. En principio, dado que la aplicación de TFB no depende de ninguna reflexión evolutiva, un rasgo vestigial es simplemente un rasgo más.

(8) Una teoría de las funciones debería permitir atribuir funciones a partes y conductas de los organismos instantáneos, es decir, organismos hipotéticos que no tienen historia evolutiva.

Lo mismo que el requisito anterior, es un requisito que los enfoques a-históricos, que no relacionan la atribución de funciones con ninguna reflexión evolutiva, no tienen problema en cumplir. Organismos sin historia evolutiva, recién creados, tendrían rasgos cuyos efectos cumplirían con sus objetivos.

(9) Una teoría de las funciones debe permitir atribuir funciones a un ítem que actualmente no las llevan a cabo.

Cuál es la función de los frutos enormes de ciertos árboles del Amazonas. La respuesta se encuentra al descubrir los animales enormes que alguna vez poblaron esos suelos y que ahora se encuentran extinguidos. ¿Se puede decir hoy que la función de

tales frutos es atraer a animales ya extinguidos? Intenté encontrar los usos de Darwin en tales casos, y no di con ningún ejemplo, lo que no implica que no existan. En ese sentido, parece que, en las reconstrucciones y elucidaciones, se puede tomar decisiones al respecto de esos usos que se encuentran indeterminados en la práctica. Como en mi reconstrucción no puse ningún requerimiento para las condiciones ambientales, es posible señalar que la función de tales frutos es atraer a grandes mamíferos, aunque hoy esas condiciones ambientales ya no sean satisfechas nunca, pero, tal vez, sería posible ser más restrictivo con los usos e introducir requisitos para las condiciones ambientales, lo cual es algo que puede ser solucionado tomando distintas opciones reconstructivas.

(10) Una teoría de las funciones debería permitirnos atribuir funciones a ítems como corazones malformados incapaces de cumplir con su función.

Otra vez, la aplicación de TFB no es a organismos particulares sino a organismos tipo. Que ciertos organismos no puedan realizar la función de un rasgo, porque es defectuoso, no debería impedir predicar una función del rasgo.

(11) Una teoría de las funciones debería permitirnos atribuir funciones a partes y conductas de organismos estériles como las mulas.

Es bastante obvio que TFB seguirá permitiendo aplicar las funciones relacionadas con los objetivos que no tienen que ver con la reproducción. A la pregunta ¿es posible aplicar funciones reproductivas a una mula?, por carecer de ejemplos semejantes disponibles en los textos de Darwin trabajados, no estoy seguro de que responder. Parece que no es posible que las mulas satisfagan objetivos reproductivos bajo ninguna condición ambiental y, por lo tanto, parece que no tienen funciones reproductivas. Tal vez, si es que exhiben conductas reproductivas, haya que tratarlas como vestigiales (en el sentido de rasgos heredados que cumplían una función en sus ancestros pero ya no en ellas). En todo caso, considero que, en la aplicación de TFB (tal como la reconstruí) a organismos estériles, se acomodan los casos a elucidar no dudosos, que son aquellos en los que las funciones satisfacen objetivos no reproductivos, y arroja un resultado incierto en aquellos casos a elucidar que son de hecho dudosos.

(12) Una teoría de las funciones no debería permitirnos atribuir funciones a organismos como todos.

Este requisito resulta algo controvertido, cuando establecido de manera general, pues parece posible predicar funciones de organismos considerados en su totalidad, con respecto a objetivos de unidades mayores. Por ejemplo, parece adecuado afirmar que las abejas obreras tienen una función con respecto a objetivos de la colonia de abejas. Wouters (cf. 2005, p. 134) extrae ese objetivo de un texto de Smith (1994, p. 349). Sin embargo, Smith acepta también como legítima la predicación de funciones de organismos con respecto a unidades mayores que los contengan. Su crítica es a un enfoque selectivo de las funciones simples. Lo que no debería ocurrir es que se predique una función de un organismo como un todo, no con respecto a unidades que lo contengan, sino con respecto a sí mismo. No me importa entrar en detalles con respecto a este punto. El enfoque de Godfrey-Smith es uno de los que, por utilizar la selección natural en su elucidación de la atribución de funciones, he dejado de lado en este trabajo por no permitir elucidar la atribución de funciones de Darwin. Pero, sí me interesa señalar que el requisito tal como es presentado por Wouters se encuentra incompleto. Parece ser legítimo en ciertos casos predicar funciones de organismos.

Esto resulta interesante porque muestra que mi presentación de TFB es algo simplificada, puesto que siempre se aplican objetivos a organismos. Esto porque he reconstruido TFB a partir de los textos de la fecundación cruzada, y en estos, no se apela nunca a sociedades ni a nada por el estilo. Si uno quisiera dar cuenta de la posibilidad de que organismos o rasgos de organismos cumplan objetivos de las comunidades a las que pertenecen, mi reconstrucción de TFB es algo restrictiva. Esto debe ser tomado en cuenta puesto que Darwin, en otros textos, considera esa posibilidad (cf. Darwin, 1871, p. 166, 1872, p. 74-5). Parece que no basta con utilizar de un modo laxo el concepto de organismo, incluyendo poblaciones de organismos, puesto que parece posible que un rasgo de un organismo satisfaga un objetivo de la comunidad a la que pertenece, y esto no está permitido en mi reconstrucción. Por supuesto, es posible ofrecer una versión de TFB que acomode tales casos, pero prefiero dejar esta versión más simple para que sea más fácilmente comprensible, puesto que estoy más interesado en la defensa de la pertinencia de mi enfoque que en sus detalles puntuales.

(13) Una teoría de las funciones no debería permitir atribuir funciones a cosas como el ADN basura y otros casos semejantes.

Este requisito también es tomado de Smith (1994). Independientemente de las discusiones biológicas de si el ADN basura tiene o no alguna función, parece que la característica esencial del ADN basura (por lo cual se lo llamó de este modo) es justamente no tener ninguna función. Según el autor, teorías de las funciones como las de Wright y Millikan le podrían otorgar funciones al ADN basura. Otra vez, este es un pro-

blema de las teorías históricas de las funciones. En el caso de TFB, si se encuentra que el ADN basura permite cumplir algún objetivo del organismo, entonces, tendrá la función de satisfacerlo. Mientras no se encuentren esos objetivos, serán rasgos no funcionales. Eso parece adecuarse perfectamente al uso de la práctica biológica.

(14) Una teoría de las funciones debería permitir atribuir funciones a rasgos contra los que la selección natural opera.

Este podría ser un problema de las teorías etiológicas de las funciones y de otras teorías que utilizan la selección natural en la atribución funcional. Pero, de ningún modo es un problema para mi enfoque. En una población dada en la que existe variación al respecto de cierto rasgo, por ejemplo, el color de ciertas flores, y en la que esta variación provoca diferencias en el éxito reproductivo diferencial por atraer con distinta efectividad a ciertas mariposas, tanto el rasgo que está siendo seleccionado, como el que no está siendo seleccionado pueden cumplir la misma función de satisfacer el objetivo reproductivo.

CONCLUSIONES

Los objetivos de este artículo han sido pretenciosos y variados. Por un lado, pretendió mostrar una nueva forma de comprender la atribución funcional a rasgos. Bajo esa perspectiva, los conceptos funcionales son conceptos primitivos de una teoría que he llamado “teoría funcional biológica”. Eso implica ciertas novedades al respecto de la forma en que son tratadas las cuestiones en la bibliografía pertinente. El hecho de que sean conceptos teóricos primitivos, hace que no sean definibles, en el sentido en que normalmente los conceptos teóricos de las teorías científicas no lo son. Las teorías en los que aparecen dichos conceptos brindan métodos de determinación de dichos conceptos. En el caso particular, he intentado mostrar que tanto *objetivo* como *satisfacción de objetivos* son conceptos TFB-teóricos, lo que significa que no existen medios independientes de TFB de aplicar tales conceptos y, además, que no existen condiciones necesarias y suficientes para su aplicación.

He intentado reconstruir TFB a partir de los textos de Darwin acerca de la fecundación cruzada. En ese sentido, se encuentran entre mis objetivos, la mejor comprensión de los textos de Darwin y también la reconstrucción de su teoría de la selección natural, objetivos que presuponen, en un sentido tratado en otra ocasión (cf. Ginnobili, 2009a), la reconstrucción de TFB.

He intentado mostrar, además, que TFB es una teoría que tiene las características sintomáticas de las teorías científicas genuinas, o sea, posee una ley fundamental en las que sus conceptos se relacionan, esa ley fundamental se especializa en leyes especiales más específicas y propone nuevos conceptos teóricos para explicar aquello de lo que pretende dar cuenta. Así, la preocupación clásica de reducir las explicaciones funcionales a explicaciones del mismo tipo que el resto de las ciencias, que se buscaba intentando reducir las explicaciones funcionales a otros tipos de explicaciones no funcionales, se ve satisfecha, sin poner en jaque la autonomía de la biología. Las explicaciones son del mismo tipo. Las explicaciones funcionales únicamente se distinguen de otras explicaciones de la misma u otras disciplinas, por apelar a una teoría particular, la TFB.

La atribución de funciones, bajo esta perspectiva, tiene fines explicativos y consiste en aplicar dicha teoría para comprender mejor la estructura de los organismos vivos. Tal explicación, por supuesto, no es final. De hecho, cómo es que los organismos vivos adquieren dichos rasgos funcionales, que les permiten cumplir objetivos vitales, es la pregunta que rondaba la mente tanto de los teólogos naturales como la de Darwin. El logro de Darwin, justamente, consiste en el descubrimiento del mecanismo por el cuál, en la evolución, se incrementa la efectividad con la que los rasgos cumplen sus funciones, es decir, la selección natural. La comprensión de las atribuciones funcionales es condición necesaria de una correcta caracterización de los sistemas de los que la teoría de la selección natural quiere dar cuenta.

Finalmente, he intentado relacionar mi enfoque con otros enfoques disponibles. He relacionado mi enfoque con el de otros autores, mostrando como cumple con los requisitos que Wouters extrajo de la lectura de la compleja disputa filosófica acerca de las funciones. He interpretado tales requisitos como características de la forma en que se atribuyen funciones en la práctica científica y no como intuiciones de filósofos (no por despreciarlas sino porque mi tarea es reconstructiva y elucidatoria de los textos científicos). Creo que esos requisitos son cumplidos adecuadamente por TFB.

Probablemente, la reconstrucción que ofrezco no sea del todo satisfactoria. Pues, me he basado en un grupo de textos puntuales, pero estoy más interesado en mostrar la pertinencia del enfoque y en brindar un primer paso hacia la reconstrucción de la biología funcional general, que en brindar una reconstrucción acabada de TFB.☞

AGRADECIMIENTOS. Este trabajo fue realizado con la ayuda del proyecto de investigación PICT Redes 2006 N° 2007 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Agradezco también los valiosos comentarios a versiones previas de este trabajo de Pablo Lorenzano, Daniel Blanco y César Lorenzano, así como las sugerencias y correcciones realizadas por los evaluadores anónimos de la revista.

Santiago GINNOBILI

Doctorando de Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras,

Universidad de Buenos Aires.

Becario del Consejo Nacional de Investigaciones

Científicas y Tecnológicas, Argentina.

santi75@gmail.com

ABSTRACT

This article proposes a new perspective on the attribution of functions in biology. The main idea is to consider functional concepts as primitive concepts of a scientific theory, such as the theory developed in Darwin's texts about cross fertilization. I will show that theories that use functional concepts in this way have characteristics that are typical of theories usually regarded as genuine, and I will compare my approach with alternative approaches about functions. In the reconstruction, I will presuppose metatheoretical structuralism tools.

KEYWORDS • Function. Functional explanation. Darwin. Theory of evolution. Functional biology. Metatheoretical structuralism.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHISTEIN, P. *The nature of explanation*. New York/Oxford: Oxford University Press, 1983.
- ADAMS, F. R. A goal-state theory of function attributions. *Canadian Journal of Philosophy*, 9, p. 493-518, 1979.
- ARIEW, A., CUMMINS, R. & PERLMAN, M. (Ed.). *Functions – new essays into the philosophy of psychology and biology*. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- BALZER, W. et al. *An architectonic for science: the structuralist program*. Dordrecht/Lancaster: Reidel, 1987.
- BARBOZA, M. et al. (Ed.). *150 años después... La vigencia de la teoría evolucionista de Charles Darwin*. Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 2009.
- BEATTY, J. Chance variation: Darwin on orchids. *Philosophy of Science*, 73, p. 629-41, 2006.
- BOORSE, C. Wright on functions. *The Philosophical Review*, 85, p. 70-86, 1976.
- _____. A rebuttal on functions. In: ARIEW, A., CUMMINS, R. & PERLMAN, M. (Ed.). *Functions – new essays into the philosophy of psychology and biology*. Oxford: Oxford University Press, 2002. p. 63-112.
- BURKHARDT, F. et al. (Ed.). *The correspondence of Charles Darwin: 1862*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. v. 10.
- CANFIELD, J. Teleological explanations in biology. *British Journal for the History of Science*, 14, p. 285-95, 1964.
- CAPONI, G. Biología funcional vs. biología evolutiva. *Episteme*, 12, p. 23-46, 2001.
- _____. Análisis funcionales y explicaciones seleccionales en biología. Una crítica de la concepción etiológica del concepto de función. *Ideas y Valores*, 143, p. 51-72, 2010.
- CARNAP, R. *Logical Foundations of Probability*. Chicago: University of Chicago Press, 1950.
- CUMMINS, R. Functional analysis. *Journal of Philosophy*, 72, p. 741-64, 1975.

FUNCIÓN COMO CONCEPTO TEÓRICO

- DARWIN, C. *On the origin of species by means of natural selection*. London: John Murray, 1859.
- DARWIN, C. On the two forms, or dimorphic condition, in the species of *Primula*, and on their remarkable sexual relations. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London (Botany)*, 6, p. 77-96, 1861.
- _____. *The descent of man*. London: John Murray, 1871.
- _____. *The origin of species*. 6 ed. London: John Murray, 1872.
- _____. *The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom*. London: John Murray, 1876.
- _____. *The different forms of flowers on plants of the same species*. London: John Murray, 1877a.
- _____. *The various contrivances by which orchids are fertilised by insects*. 2 ed. London: John Murray, 1877b.
- DÍEZ, J. A. & MOULINES, C. U. *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, Barcelona: Ariel, 1997.
- FEIGL, H. et al. (Ed.). *Minnesota studies in the philosophy of science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958.
- FERREIRA, M. A. A teleologia na biologia contemporânea. *Scientiae Studia*, 1, 2, p. 183-93, 2003.
- GHISELIN, M. T. *The triumph of the darwinian method*. Berkeley/London: University of California Press, 1969.
- GINNOBILI, S. Adaptación y función. *Ludus Vitalis*, 47, p. 3-24, 2009a.
- _____. El poder unificador de la teoría de la selección natural. In: BARBOZA, M. et al. (Ed.). *150 años después... La vigencia de la teoría evolucionista de Charles Darwin*. Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 2009b. p. 141-54.
- _____. La teoría de la selección natural darwiniana. *Theoria*, 25, p. 37-58, 2010.
- GOULD, S. J. *The panda's thumb*. New York: Norton, 1980.
- GOULD, S. J. & VRBA, E. S. Exaptation: a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8, p. 4-15, 1982.
- HEMPEL, C. G. The theoretician's dilemma. In: FEIGL, H. et al. (Ed.). *Minnesota studies in the philosophy of science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958. p. 173-226.
- _____. *Aspects of scientific explanation, and other essays in the philosophy of science*. New York: Free Press, 1965a.
- _____. The logic of functional analysis. In: _____. *Aspects of scientific explanation*. New York: Free Press, 1965b. p. 297-330.
- KITCHER, P. (Ed.). *In Mendel's mirror. Philosophical reflections on biology*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- _____. Function and design. In: _____. (Ed.). *In Mendel's mirror. Philosophical reflections on biology*. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 159-76.
- LENNOX, J. G. Darwin was teleologist. *Biology and Philosophy*, 8, p. 409-21, 1993.
- LORENZANO, P. Leyes fundamentales y leyes de la biología. *Scientiae Studia*, 5, 2, p. 185-214, 2007.
- MAYR, E. *Evolution and the diversity of life*. Cambridge: Harvard University Press, 1976.
- MILLIKAN, R. G. In defense of proper functions. *Philosophy of Science*, 56, p. 288-302, 1989.
- MIVART, G. J. *On the genesis of species*. London: Macmillan, 1871.
- MUNSON, R. Biological adaptation: a reply. *Philosophy of Science*, 39, p. 359-532, 1972.
- NAGEL, E. *The structure of science*. New York: Harcourt, 1961.
- NEANDER, K. Functions as selected effects: the conceptual analyst's defense. *Philosophy of Science*, 58, p. 168-84, 1991.
- NUNES NETO, N. F. & EL-HANI C. N. O que é função? Debates na filosofia da biologia contemporânea. *Scientiae Studia*, 7, 3, p. 353-401, 2009.
- ROSENBERG, A. *The structure of biological science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- _____. *Philosophy of science. A contemporary introduction*. New York/London: Routledge, 2000.
- RUSE, M. *The philosophy of biology*. London: Hutchinson & Company, 1973.
- SALMON, W. C. *Causality and explanation*. New York: Oxford University Press, 1998.

- SCHAFFNER, K. F. *Discovery and explanation in biology and medicine*. Chicago/London: The University of Chicago Press, 1993.
- SMITH, P. G. A modern history theory of functions. *Noûs*, 28, p. 344-62, 1994.
- SORABJI, R. Function. *Philosophical Quarterly*, 14, p. 289-302, 1964.
- TINBERGEN, N. *The study of instinct*, Oxford, Oxford University Press, 1951.
- WALSH, D. M. Fitness and function. *British Journal for the Philosophy of Science*, 47, p. 553-74, 1996.
- WILLIAMS, G. C. *Adaptation and natural selection*. Princeton: Princeton University Press, 1966.
- WOUTERS, A. G. The function debate in philosophy. *Acta Biotheoretica*, 53, p. 123-51, 2005.
- _____. Design explanation: determining the constraints on what can be alive. *Erkenntnis*, 67, p. 65-80, 2007.
- WRIGHT, G. H. *Explanation and understanding*. London: Routledge & Kegan Paul, 1971.
- WRIGHT, L. Functions. *Philosophical Review*, 85, p. 70-86, 1976.

