

# Las apomorfias no se comen: diseño de caracteres y funciones de partes en Biología

---

Gustavo Caponi\*

---

**Resumen:** Las adaptaciones no son partes de organismos. Ellas son estados de caracteres que pueden ser explicados por selección natural. Ellas, para decirlo de otro modo, deben ser siempre entendidas como caracteres de linajes y no como partes de un cuerpo; y tener en cuenta esa diferencia puede ser muy útil para establecer y clarificar la distinción que es el tema de este trabajo: la discriminación entre explicaciones del diseño biológico, que son explicaciones de estados de caracteres, y análisis funcionales de las partes orgánicas. La diferencia entre esas dos operaciones cognitivas no ha sido correctamente visualizada en la Filosofía de la Biología; y revertir esa situación puede contribuir a un mejor planteamiento de algunos aspectos del debate sobre la noción de *función*.

**Palabras-clave:** adaptación; carácter; diseño; función; linaje

## Apomorphies are not to be eaten: design of characters and functions of parts in Biology

**Abstract:** Adaptations are not parts of organisms: they are states of characters that can be explained by natural selection. They, to say it otherwise, must always be understood as characters of lineages and not as parts of a body; and to bear in mind this difference can be very useful to establish and to clarify the distinction that is the subject of this paper: the discrimination between explanations of biological design, which are explanations of states of characters, and functional analyses of the organic parts. The difference between these two cognitive operations has not been visualized correctly in Philosophy of the Biology; and reverting this situation can contribute to a

---

\* Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina. Caixa Postal 476. CEP 88.010-970. Florianópolis SC. E-mail: gustavoandrescaponi@gmail.com

better discussion of some aspects of the debate concerning the concept of *function*.

**Key-words:** adaptation; character; design; function; lineage

## 1 INTRODUCCIÓN

Las explicaciones evolutivas son siempre explicaciones de estados de caracteres. De apomorfias en el caso de las explicaciones por selección natural, por selección sexual, por deriva genética o por migración; y de plesiomorfias cuando se apela a la filiación común o a los *constrañimientos desevolvimentales* (Caponi, 2010a, p. 25). En el primer caso se explica la alteración de un carácter; y en el segundo su preservación. Y tener en cuenta esto puede contribuir a clarificar aquel problema que Lewontin planteó, hace ya mucho tiempo, con relación a la necesidad de dividir un organismo en partes diferentes, que tendrían las explicaciones por selección natural (Lewontin, 1978, p. 145). Esa división, según Lewontin afirmaba, debía obedecer a decisiones apriorísticas y algo arbitrarias: “¿Es la mano la unidad de evolución y función?”, se preguntaba él, “¿o más bien el dedo o una falange?” (Lewontin, 2000, p. 77).

La cuestión puede parecer intrigante; pero creo que está mal planteada. Ella supone la recurrente confusión entre hablar de partes y hablar de caracteres. El objetivo de una *explicación seleccional* está dado siempre por un cambio en el estado de un carácter: allí donde se constata una apomorfia es donde puede preguntarse *¿por qué ese estado derivado y no más bien el estado primitivo?*; y no es improbable que la respuesta para esa cuestión resida en una presión selectiva que será menester identificar. Sin referencia a la plesiomorfia, al estado primitivo del carácter, no hay modo de percibir la apomorfia a ser explicada. Pero es justamente esa referencia, y ese contraste entre el estado primitivo y el estado derivado del carácter, lo que permite que la pregunta adaptacionista sea correctamente formulada sin mayor riesgo de arbitrariedad: ese contraste le fija un blanco definido a las *explicaciones seleccionales*. Las adaptaciones, podemos entonces decir, no son partes de organismos: ellas son estados de caracteres que pueden ser explicados por selección natural. Ellas, para decirlo de otro modo, deben ser siempre entendidas como caracteres de linajes y no como partes de un cuerpo. Nadie se come una adaptación, nadie se come una

apomorfia; como sí puede comerse el muslo de un pollo o el jamón de un cerdo. Tener en cuenta esa diferencia, que Lewontin y muchos otros han pasado por alto, puede ser muy útil para establecer y clarificar la distinción que es el tema de este trabajo: aludo a la discriminación entre *explicaciones del diseño biológico*, que son explicaciones de estados de caracteres, y *análisis funcionales de las partes orgánicas*. La diferencia entre esas dos operaciones cognitivas no ha sido correctamente visualizada en la Filosofía de la Biología; y revertir esa situación puede contribuir a un mejor planteamiento de algunos aspectos del ya largo, y aparentemente inagotable, debate sobre la noción de función (Garson, 2008; Gayon, 2006, 2010). Por eso, en las próximas páginas, después de aclarar la diferencia entre las nociones de *parte* y de *carácter*, intentaré elucidar el concepto de *diseño biológico* apoyándome en una versión de la noción sistémica, o procesal, de *función*. Mi idea es que, si correctamente formulada, la noción de *diseño biológico* permite una mejor comprensión de aquello que, de una forma vaga y distorsionada, se ha querido entender bajo el rótulo inadecuado, e injustificado, de *concepción etiológica del concepto de función*<sup>1</sup>.

## 2 EL SOBACO DE LAS COBRAS

La distinción parte-carácter no es inmediatamente obvia porque, “el término carácter”, como bien lo ha dicho Michael Ghiselin “es equívoco: él superpone las partes con los atributos de éstas” (Ghiselin, 2005, p. 98); y la multiplicidad de usos que esa expresión ha tenido, y tiene, en el universo de los discursos biológicos (Fistrup, 1992; Fistrup, 2001) obedece, en gran medida, a dicha equivocidad. Ésta, además, se agrava por el hecho de que “muchas de las palabras que se refieren a partes son usadas atributivamente” (Ghiselin 1997, p. 201). Es común y correcto decir, como observa Ghiselin, que tal o cual animal es pulmonado o alado; y esto facilita la superposición entre hablar de partes, como pulmones o alas, y hablar de caracteres como,

---

<sup>1</sup> No me demoraré aquí, sin embargo, en un análisis de la polémica sobre el concepto de *función*; ni tampoco analizaré las dificultades de la sedicente *concepción etiológica*. He hecho eso en dos trabajos anteriores, en los cuales también expliqué mi versión de la *concepción procesal de función* más detalladamente de lo que lo haré aquí (Caponi, 2010b; Caponi, 2010c).

justamente, pulmonado o alado (*ibid*). Esa superposición entre *parte* y *carácter* ha llegado a ser tan común, y en muchos contextos tan poco perniciosa, que puede llegar a parecer que la distinción que aquí se está proponiendo entre ambas nociones no es más que un artificio escolástico o un subterfugio verbal. Sin embargo, y como también lo observa Ghiselin, la diferencia entre una cosa y la otra se torna más clara, y menos antojadiza, si tenemos en cuenta que “uno disecciona un organismo bilateral, no su bilateralidad; su sistema digestivo, no su herbivoridad” (*ibid*).

Es decir: las partes de los seres vivos, los subsistemas de esos sistemas que son los organismos, pueden ser disecadas, dañadas, extirpadas e incineradas; pero no ocurre igual con los caracteres de los linajes de esos mismos seres vivos<sup>2</sup>. Eso, me parece, ya nos indica que estamos hablando de cosas que intuitivamente reconocemos como distintas; y ese reconocimiento se hace más evidente cuando recordamos la distinción entre *órgano* y *carácter* a la que aludía Hennig cuando decía que “un carácter (...) puede ser también la falta de un cierto órgano” (Hennig, 1968, p. 129). La falta de un órgano, en efecto, puede ser un carácter apomorfo, si el taxón, el linaje, que presenta esa carencia pertenece a un grupo cuyo ancestro común privativo posee ese carácter (*ibid*); y un ejemplo de ello lo encontramos en los miembros de los ofidios. Esa ausencia, que debe ser entendida como el estado derivado, o apomórfico, de un carácter plesiomorfo en Tetrapoda que es la posesión de cuatro extremidades (Hennig, 1968, p. 122; Ghiselin, 1997, p. 200-1), puede ser apuntada como un carácter de Ophidia (Ghiselin 1997, p. 200); e, innegablemente, las serpientes individuales, en cuanto que ejemplares del linaje Ophidia, exhiben esa apomorfia. Pero no tiene sentido decir que tal apomorfia, sea una parte de esas serpientes.

De un modo muy preciso, Dalton de Souza Amorim define carácter como un

[...] concepto abstracto que corresponde a un cambio ocurrido en una serie de transformación con la incidencia de una o más mutacio-

---

<sup>2</sup> Analicé la distinción entre sistemas y linajes en un artículo publicado recientemente en *Filosofia e História da Biologia* (Caponi, 2011a).

nes que alteran la forma plesiomórfica de una estructura para la forma apomórfica. (Amorim, 1997, p. 266)

Y es en ese sentido que se dice que la ausencia de miembros en los ofidios, o de pelos en los cetáceos, son caracteres de esos taxones y de los ejemplares que los integran. Así, cuando examinamos un espécimen de yarárá, y lo consideramos como ejemplar de Ophidia, podemos apuntar en él ese carácter apomórfico que es la ausencia de miembros. Pero si lo analizamos en cuanto que organismo, en cuanto que sistema, sería imposible apuntar en él esa ausencia como si ella fuese una parte o subsistema integrado al todo orgánico.

En el discurso de la Taxonomía actual, el concepto de carácter es, por otro lado, de naturaleza ineludiblemente genealógica: un carácter es siempre entendido como una diferencia, o una semejanza, entre linajes. Por eso, si le atribuimos un carácter a un viviente individual, eso sólo tendrá sentido si consideramos a ese viviente como ejemplar de un sublinaje adscrito a un linaje más abarcador; porque, si lo pensamos como mero organismo individual, ese carácter sería invisible: la apomorfia, el estado derivado, sólo se perfila por referencia a la plesiomorfia, el estado primitivo. Sin esa polaridad filogenética entre estado primitivo y el estado derivado no hay concepto de carácter; y eso es lo que Günter Wagner desdeña cuando afirma que “un carácter biológico puede ser pensado como una parte de un organismo que exhibe coherencia causal que tiene una identidad bien definida, y desempeña un papel (causal) en algún proceso biológico” (Wagner, 2001, p. 3). Esa definición confunde el carácter del linaje con la parte del organismo.

La ausencia de miembros en la serpiente no cumpliría nunca esos requisitos que Wagner propone; y sin embargo ella es reconocida como un carácter distintivo de Ophidia. Un carácter que, por ser algo real, puede ser objeto de una explicación evolutiva específica. De la ausencia de un órgano, o de una estructura, no puede hacerse un *análisis funcional*, porque un análisis de esa naturaleza consiste en apuntar el papel causal que la operación de un subsistema tiene en el funcionamiento del sistema que efectivamente lo incorpora como parte (Cummins, 1975, p. 765). Pero de esa ausencia puede darse una *explicación selectional* que muestre bajo qué condiciones, bajo qué secuencia

de presiones selectivas, la pérdida de esa estructura pudo resultar adaptativa.

Una *explicación selectional* es siempre, y como ya lo apunté en la Introducción, la explicación de una apomorfia; y esto es así hasta en el caso de las homoplasias. Tal como ocurriría, por ejemplo, con la posesión de membranas interdigitales en las extremidades posteriores que se da en esa zarigüeya semi-acuática, el *Chironectes minimus*, que en el Brasil es conocida como “gambá-d’agua” (Galliez *et al.*, 2009). Esta adaptación al nado constituye un carácter apomórfico si comparado con la ausencia de esas membranas que encontramos en las otras especies del género; entre las cuales también se encontraría el ancestro del *Chironectes minimus*. Pero, ese mismo carácter también constituye una homoplasia, una analogía, si comparado con la posesión de membranas interdigitales por parte de las nutrias. Con todo, a la hora de explicarlo siempre deberemos considerarlo como el estado derivado de un estado anterior o plesiomórfico: deberemos considerarlo como apomorfia. La homoplasia quedará siempre reducida a una semejanza accidental producida por procesos selectivos diferentes que generaron apomorfias en dos o más linajes independientes (Caponi, 2011b, pp.70-6).

Es pertinente aclarar, por otra parte, que lo que ocurre cuando comparamos especies diferentes, no es muy distinto de lo que ocurre cuando analizamos una variedad al interior de una especie, e intentamos explicar sus peculiaridades considerándolas como adaptaciones. Esto lo deja muy claro Robert Brandon cuando, al considerar el modo en el que las explicaciones por selección natural funcionan en el plano micro-evolutivo, señala a la “información filogenética sobre la polaridad de rasgos” (Brandon, 1990, p. 171) como uno de los componentes más importantes de cualquier explicación de una adaptación.

Brandon destaca cinco elementos que deberían componer una explicación idealmente completa de la adaptación:

- [1] Evidencia de que la selección natural ha ocurrido, esto es, que algunos tipos están mejor adaptados que otros al ambiente selectivamente relevante (y que eso ha resultado en reproducción diferencial);
- [2] una explicación ecológica del hecho de que algunos están mejor adaptados que otros;
- [3] evidencia de que las características en cuestión son heredables;
- [4] información sobre la estructura de la pobla-

ción tanto desde un punto de vista genético como selectivo, esto es, información sobre patrones de flujo genético y patrones de los ambientes selectivos; y [5] información filogenética concerniente a qué ha evolucionado a partir de qué, esto es, cuáles estados del carácter son primitivos y cuáles son evolucionados. (Brandon, 1990, p. 165)

Pero, cuando analiza ese *quinto elemento*, el de la información filogenética sobre la polaridad del rasgo en estudio, el propio Brandon dice que:

Pese a haber mencionado esa categoría al final, quizá ella debería ser listada en primer lugar, pues sin información sobre qué ha evolucionado a partir de qué, no podemos formular hipótesis significativas sobre si un rasgo es o no una adaptación [...]. La tolerancia a metales [pesados] evoluciona en poblaciones de plantas que crecen en suelos contaminados porque los tipos tolerantes están mejor adaptados a ese ambiente que los tipos no tolerantes. Pero supóngase que todos los miembros de alguna especie de planta, o sus ancestros, fuesen ya previamente tolerantes a esos metales aun sin haber estado nunca expuestos al suelo contaminado. En este caso, el hecho de que las plantas que crecen en suelo contaminado sean tolerantes a los metales pesados no exigiría una explicación en términos de adaptación. La tolerancia a metales no sería una adaptación en esa especie, sería una *aptación* [aptation]. (Brandon, 1990, p. 171)

Es decir: si un rasgo no puede ser entendido como la modificación de otro del cual pueda decirse que es su forma derivada; entonces tampoco puede ser considerado como una adaptación. O dicho con mayor precisión: un estado de carácter puede ser considerado como una adaptación si para él cabe la pregunta: por qué ese estado derivado y no más bien el estado primitivo; y es por eso que la información sobre la “polaridad de los rasgos” constituye una condición antecedente fundamental en toda explicación por selección natural que no quiera ser una mera *fábula adaptacionista*.

Esta última cuestión, sin embargo, es relativamente lateral al tema que aquí se está discutiendo. Lo que aquí más debe importarnos es la distinción entre la *explicación selectional de estados de caracteres de un linaje* y el *análisis funcional de partes o procesos de un sistema*. Ella será fundamental para entender la noción de *diseño biológico*. Pero, antes de proceder a analizar esta noción, será necesario que digamos algo más sobre la relación *parte-carácter*. Estas dos nociones, como acabamos de ver, no

deben ser confundidas; pero, aun así, es innegable que ellas están íntimamente ligadas y debemos comprender correctamente esa ligación.

Las partes de un ser vivo, ya lo dije y ahora lo repito, no son sus caracteres: la ausencia de patas en las serpientes son una ilustración clara de ello. Pero dichos caracteres no tendrían existencia alguna sin la configuración y disposición, o sin la ausencia o presencia, de esas partes. La configuración y disposición, o la ausencia o presencia, de los componentes y procesos de los seres vivos individuales, no sólo exhiben los caracteres de los linajes de los que esos seres vivos son parte; sino que, además, ellos le dan existencia. No hay caracteres sin partes, como no hay linajes de seres vivos sin organismos que puedan contar como ejemplares suyos; y esto, aunque sea algo trivial, habrá que tenerlo en cuenta cuando, a continuación, se proceda a definir qué es un *objeto diseñado* y qué es un *proceso de diseño*.

### 3 OBJETO DISEÑADO

Una definición precisa, pero al mismo tiempo general, de lo que hemos de entender por *objeto diseñado*, podría ser la siguiente: *X es un objeto diseñado en la medida en que alguno de sus caracteres sean el resultado de un proceso de cambio pautado por incrementos en la eficiencia con la que sus partes cumplen una función dentro de él* (Caponi, 2010c, p. 93); y lo que puede entenderse por *función* es, simplemente, el papel causal que algo cumple en el desarrollo de cualquier proceso causal o en el funcionamiento de cualquier sistema (Cummins, 1975; Caponi, 2010b). Pero, aunque esta definición de *función* sea sumamente amplia y tolerante, el concepto de *objeto diseñado* que puede delinearse a partir de ella ciertamente no lo es.

Según este modo de entender el concepto de *función*, cualquier proceso causal puede ser analizado funcionalmente, imputando a cada uno de sus elementos un papel causal en su desarrollo; y, a este respecto, la actitud radical de Margarita Ponce me parece la más correcta y coherente. Según ella, en un *análisis funcional*, la entidad funcional

[...] es, simplemente, el fenómeno o el hecho que comprendemos en virtud de sus consecuencias en cada caso de explicación; y la función es el efecto de la cosa funcional que contribuye a la consecución del



estado de cosas o del fenómeno por cuyas causas inquirimos en ese mismo proceso explicativo. (Ponce, 1987, p. 106)

Aunque yo, particularmente, preferiría expresar esa misma idea diciendo que, en un *análisis funcional*, el ítem funcional no es otra cosa que el fenómeno o elemento cuya contribución o intervención en la ocurrencia de un proceso particular queremos entender o destacar; y la *función* es la contribución o intervención, más o menos efectiva, más o menos eficiente, de dicha entidad en el mencionado proceso. Nuestro análisis privilegia un estado de cosas o un proceso como merecedor de explicación; y, a partir de ahí, sus condiciones de ocurrencia son pensadas en virtud de su *papel causal*, de su *función*, en su sostenimiento u ocurrencia.

Donde haya explicaciones causales, podríamos así decir, habrá siempre análisis y atribuciones funcionales posibles; porque esos análisis y esas imputaciones, como de algún modo también lo dice Margarita Ponce, no son más que el reverso de esas explicaciones y atribuciones causales (Ponce, 1987, p. 103). Pero, aunque todo proceso causal y todo sistema pueda ser funcionalmente analizado, y he aquí una obviedad que no siempre es tenida en cuenta, únicamente de algunos procesos y de algunos sistemas muy particulares puede decirse que han estado sometidos a procesos de cambio pautados por incrementos progresivos en la eficacia con la que algunos de sus elementos cumple un papel en su funcionamiento.

La luna, por ejemplo, cumple una función en el movimiento de las mareas: ella tiene un *papel causal* en ese proceso. Pero nada en la luna se ha modificado en virtud de un mejor cumplimiento de dicha función; ni tampoco ella está ahí en virtud de esa función: regular el movimiento de las mareas no es la razón de ser de la luna<sup>3</sup>. Por eso no la consideramos como un objeto diseñado. Por otro lado, aunque al escoger piedras para “hacer sapitos” en un estaque, constatemos que las aplanadas son más convenientes para el cumplimiento de esa fun-

---

<sup>3</sup> La identificación entre *función* y *razón de ser* es el error que está en la base de la llamada *concepción etiológica del concepto de función*. En el caso de la aplicación de esa concepción a la Biología, dicho error cobra la forma de una identificación entre el concepto de *función* y el concepto de *adaptación* (Caponi, 2010b, p. 59).

ción que las más esféricas, tampoco diremos que aquellas son objetos diseñados: sus perfiles fueron modificados por agentes físicos que nada tenían que ver con el cumplimiento de esa u otra función (Caponi, 2010c, p. 91). Muy distinto es lo que ocurre, en cambio, con los dispositivos técnicos contruidos por agentes intencionales, como los seres humanos, y con las características de los seres vivos que han sido modeladas por la selección natural.

En el primer caso, las funciones en cuestión son los papeles que esos objetos cumplen en los procesos para cuya realización ellos fueron contruidos o adoptados; y así diremos que un hacha paleolítica es un objeto diseñado en la medida en que sus perfiles fueron modificados para mejor cumplir con la función de cortar o golpear. O diremos que una semilla cultivable es un objeto diseñado en la medida en que sus perfiles responden a un proceso de hibridación, de selección artificial o de manipulación genética, tendiente a incrementar su rendimiento en un determinado suelo o su resistencia a una plaga. Mientras tanto, en el caso de seres vivos no sometidos a ninguno de estos últimos procesos, diremos que ellos están diseñados en la medida en que sus caracteres se modificaron, por selección natural, en virtud de que dichas modificaciones permitían el mejor cumplimiento de alguna función biológica ejercida por las partes o procesos cuya disposición y configuración materializaban, o exhibían, dichos caracteres. Y por *función biológica*, lo aclaro, no debemos entender otra cosa que el papel causal que las estructuras o fenómenos orgánicos cumplen en la realización del ciclo vital de un determinado organismo (Caponi, 2010b, p. 62; 2010c, p. 83).

Este concepto de *función biológica* es, en efecto, un caso particular de la noción sistémica o procesal de *función* propuesta por Cummins (1975). Se trata simplemente de una versión específica de esta última noción que sería propia de las ciencias biológicas. Según la misma, decir que *Y es la función biológica de X en Z* supone: [1] que Z es el ciclo vital de un ser vivo; [2] que X produce Y; y [3] que Y tiene un papel causal en la realización de Z. Así, todo X tal que tenga un efecto Y que contribuya para que un organismo se preserve, se desarrolle y se reproduzca en un ambiente determinado, podrá ser descrito como poseyendo una función; y ésta no será otra que la contribución de X

al cumplimiento de esa preservación, de ese desarrollo y de esa reproducción (Caponi, 2010b, p. 59; Caponi, 2010c, p. 79).

Pero insisto en que poseer una función no es lo mismo que estar diseñado o que tener una *razón de ser*. Para que un ítem funcional pueda ser descrito como diseñado, o como poseyendo una *razón de ser*, es necesario que sus perfiles, como ya dije, se hayan modificado en virtud de un cumplimiento más eficiente de alguna función por él desempeñada. Por eso, aunque un elemento o proceso orgánico pueda cumplir una función en el ciclo vital de un organismo, no se dirá que él está diseñado para dicha función hasta tanto no se compruebe que su configuración o disposición exhibe, o materializa, un carácter que se ha modificado en virtud de que dicha modificación permitía un cumplimiento más eficaz de su papel causal al interior de ese ciclo (Caponi, 2010c, p. 95).

Incidentalmente, el olor que produce una planta al metabolizar una sustancia tóxica que está contaminando el terreno en la que ella crece, puede ayudarla a ahuyentar unos insectos que acaban de invadir la región; y entonces podrá decirse que ese olor acabó teniendo una función importante en el ciclo vital de la planta. Pero, aunque sea así, no podremos decir que la capacidad de producir ese olor sea una característica diseñada. Dicha capacidad no surgió como respuesta a la presión selectiva ejercida por la plaga. Ella, aunque útil como protección, no es una adaptación para el cumplimiento de dicha función; y esto nos coloca ante la relación indisoluble que existe entre diseño biológico y selección natural.

Un perfil orgánico es un carácter [naturalmente] diseñado, es una adaptación, si y sólo si, él fue modificado por selección natural en virtud de que dicha modificación permitía un cumplimiento más efectivo de alguna función biológica por parte de los componentes o procesos orgánicos que exhibieron dicha modificación. Es decir: se puede caracterizar a una estructura orgánica X como estando [naturalmente] diseñada para hacer Y, si y sólo si, se cumplen las siguientes condiciones: [1] Y es una función biológica de X, y [2] X exhibe un cambio de carácter, o un conjunto de cambios de caracteres, produci-

do por la selección natural en virtud de que X haya sido mas eficiente en la realización de Y que sus variantes alternativas (Allen & Bekoff, 1998, p. 578; Caponi, 2010c, p. 94).

#### 4 PROCESO DE DISEÑO

De lo dicho hasta aquí, por otra parte, también es posible derivar una definición general de *proceso de diseño*: éste es justamente un proceso orientado por la detección y refuerzo de la efectividad del desempeño funcional de un elemento al interior de un sistema. La erosión hídrica que modela los cantos rodados haciéndolos progresivamente más adecuados para su uso como proyectiles no es, en este sentido, un proceso de diseño: él no registra ese incremento en el posible desempeño de las piedras como proyectiles, ni tampoco se orienta por su progresiva acentuación. Y tampoco es un proceso de diseño el incremento de la humedad del aire que aumenta su capacidad de conducir descargas eléctricas. El aire funciona como conductor de esas descargas, y el incremento de la humedad aumenta esa conductividad; pero, dicho incremento de la humedad, no estuvo ni pautado, ni ordenado, ni orientado, bajo ningún punto de vista, por ese aumento de la eficiencia del aire en el desempeño de su habitual función conductora.

El tallado de una piedra, hecho por un hombre para hacer de ella un hacha, sí es, en cambio, un proceso de diseño: el tallador va escogiendo perfiles de la piedra que puedan prestarse a la forma y uso que él quiere darle a esa herramienta, y los va modelando para mejor adecuarlos a dicho uso. Pero, aunque eso sea, evidentemente, un proceso de diseño, la producción accidental de lascas de piedra que se van desprendiendo de la pieza que está siendo tallada, no lo es; aun cuando esas lascas después puedan servir para hacer punzones con los cuales coser el cuero. Es decir: la piedra con la que se inició todo el proceso, aunque seguramente fue escogida por su forma conveniente, *funcional*, no es un objeto diseñado: ella no es resultado de un proceso de diseño; como tampoco lo son, por otro lado, las lascas que se desprenden de ella durante el tallado. Aunque éstas, luego y accidentalmente, también se muestren convenientes para la manufactura de otras herramientas.

El martillar del tallador sobre la piedra es un proceso de diseño en lo atinente al hacha; pero no lo es en lo atinente a las lascas: con relación a éstas ese martillar es semejante a la acción del agua sobre los cantos rodados. Cuando la obtención, o el incremento, de un desempeño funcional se encuentra sólo del lado de los efectos de un proceso, éste no es un proceso de diseño; para que lo sea es necesario que, de alguna forma, ese incremento esté del lado de las causas que ordenan y pautan ese proceso. Y esto lo vemos en lo que suele ocurrir con nuestros zapatos después de un año de andarlos. El uso, con el tiempo, produce modificaciones en ellos que, en general, los hacen más confortables; pero nadie dirá que esos cambios son mejoras de diseño: esos cambios son, simplemente, deformaciones producidas por un proceso totalmente ajeno a esa eventual mejora funcional. El uso, aunque muchas veces mejora, y de un modo pronunciado, la funcionalidad de los objetos utilizados, no es un proceso de diseño: no hagamos *de miseria virtud*.

La selección natural, en cambio, sí es un proceso de diseño (Dennett, 1995, p. 187; Caponi, 2002, p. 15): ella va modificando los caracteres de los diferentes linajes de seres vivos siguiendo, de una manera oportunista y puntillosa, la senda que le marcan, que le imponen, pequeñas, o no tan pequeñas, diferencias e incrementos del desempeño funcional de las distintas partes y pautas comportamentales de dichos seres. Pautas comportamentales y partes morfológicas cuyas variantes exhiben, siempre vale subrayarlo, diferentes estados posibles de esos caracteres. La selección natural registra y acentúa, por acumulación, dichas diferencias en el cumplimiento de lo que aquí llamé *funciones biológicas*; y ella sólo actúa, ella sólo modela los caracteres, en virtud de dichas diferencias. Dennett ha dicho, por eso, que “el trabajo hecho por la selección natural es *Investigación & Desarrollo*” (Dennett, 1995, p. 185); y Francisco Ayala usó la feliz fórmula “diseño sin diseñador” (Ayala, 2004, p. 52) para referirse al resultado de ese proceso estricta y claramente pautado por el incremento de la efectividad con la que se cumplen diferentes funciones biológicas.

## 5 FUNCIÓN Y ADAPTACIÓN

De la configuración anatómica de las serpientes que exhibe esa apomorfia que es la ausencia de extremidades, puede decirse que está

naturalmente diseñada, porque fue la selección natural la que la produjo en virtud de que ella, la configuración anatómica, optimizaba una forma de locomoción adecuada a las estrategias de supervivencia desplegadas por esos vertebrados. Esa apomorfia es, por lo tanto, una adaptación; aunque ella, la ausencia de extremidades, no tenga, en sentido estricto, ninguna función: la que tiene una función es la configuración o disposición morfológica que exhibe dicha apomorfia. Pero que no se crea que todo esto no sea más que un mero y pueril regodeo en la paradoja. Lo que ocurre es que debemos evitar la confusión entre dos niveles de discurso: aquel en el que se desarrolla el *análisis funcional*; y aquel en el que se formulan las explicaciones por selección natural.

Aquéllos, los *análisis funcionales*, apuntan a los ciclos vitales de los seres vivos individuales; intentando determinar cómo las diferentes partes, comportamientos y procesos fisiológicos de esos organismos, contribuyen a la realización de esos ciclos vitales. La Fisiología, la Biología del Desarrollo *tout court*, y la Autoecología son los espacios disciplinares específicos de esos análisis; y, sobre todo si pensamos en el caso de la Autoecología, también podríamos hacer extensivos esos análisis funcionales a los recursos que los diferentes seres vivos necesitan para sobrevivir y reproducirse: los polinizadores de una planta, sin duda, tienen una función importante en el ciclo vital de esa planta que ellos polinizan. Las explicaciones por selección natural, mientras tanto, apuntan al devenir de los diferentes linajes de seres vivos; y, aunque ellas no puedan dejar de valerse de los análisis funcionales de la Fisiología, de la Biología del Desarrollo, y, sobre todo, de la Autoecología, ellas tampoco deben ser nunca confundidas con éstos (Caponi, 2010b, p. 67; 2010c, p. 89).

Diferentemente de lo que ocurre con las *explicaciones seleccionales*, los análisis de la Fisiología, de la Biología del Desarrollo y de la Autoecología no son de naturaleza histórica (Morange, 2011, p. 149): ellos, para decirlo gráficamente, podrían ser llevados a cabo en el mundo plano, sin profundidad temporal, ni de ninguna otra naturaleza, del *diseño inteligente*. Para entender la función del corazón, de una etapa de la ontogenia, o de un comportamiento, no es necesario ser un evolucionista, basta con examinar el ciclo de vida de un organismo y de ahí inferir cuál es la posible contribución causal, en ese ciclo de vida, de

esa estructura, proceso, momento o comportamiento que estamos examinando. Ésa, claro, no es una tarea fácil; pero ella, por sí sola, no da lugar a una explicación por selección natural. Para ingresar en el plano de las explicaciones por selección natural es necesario que los seres vivos dejen de ser vistos como meros organismos y pasen a ser considerados como ejemplares de linajes; y es ahí, sólo desde esa perspectiva histórica, que las nociones de *carácter*, de *estado de carácter* y de *adaptación* cobran sentido.

Una adaptación no es una estructura que cumple una función; ella es un estado derivado de carácter, ella es una apomorfía, producto de la selección natural. Y ésta es una fuerza cuyo accionar sólo se registra en el plano de los linajes: la selección natural no modifica organismos, ella modifica linajes: ella no modifica partes de organismos, ella modifica caracteres de linajes; y son los estados de esos caracteres así modificados, los que pueden ser entendidos como adaptaciones. Por eso, por más que se analice un organismo, se distingan sus partes, y se intente identificar la posible contribución de éstas en el ciclo de vida de aquél; no por eso se estarán identificando adaptaciones. Para que esto sea posible es necesario que esas partes sean consideradas como exhibiendo estados de caracteres; y esto sólo se consigue asumiendo una perspectiva histórica. Un estado de carácter es derivado o primitivo, apomórfico o plesiomórfico; y sólo cuando hemos determinado que estamos ante una apomorfía es que podemos formular la escandalosa pregunta darwiniana fundamental: *¿por que la apomorfía y no más bien la plesiomorfía?* Siendo muy posible que la respuesta para ella tenga algo que ver con la selección natural.

## 6 CONCLUSIÓN

Es decir para que se pueda reconocer a las estructuras biológicas como objetos diseñados, y no como meros objetos o sistemas funcionales, hay que asumir una perspectiva histórica: hay que primero reconocer sus perfiles como estados derivados de un estado primitivo, para luego determinar si fue o no la selección natural la que patrocinó esa modificación. Contrariamente a lo sostenido por los defensores de la llamada “concepción etiológica del concepto de función” (Chediak, 2011, p. 87), tenemos que asumir que la noción histórica, la noción realmente etiológica, no es por lo tanto la noción de

*función*. Ésta, como dije antes, opera muy bien en el mudo a-histórico de disciplinas como la Fisiología y la Autoecología. Las que sí son nociones eminentemente históricas, y esto claro que no es ninguna novedad, son las nociones de *adaptación* y de *diseño biológico*. Ellas sólo tienen sentido cuando, en lugar de hablar simplemente de partes, atributos, comportamientos o procesos observables en organismos, o en conjuntos de organismos, pasamos a hablar de esos organismos considerándolos como ejemplares de linajes que exhiben estados de caracteres. Son éstos, en suma, los que pueden llegar a tener una *razón de ser*. Las perplejidades de Lewontin y las dificultades que la *concepción etiológica de función* no deja de presentar, tienen que ver con el hecho de no haber visto la diferencia existente entre esos dos niveles de discurso.

Distinciones que los biólogos reconocen y asumen con claridad en el ejercicio efectivo de su ciencia, son ignoradas, incluso por ellos mismos, cuando se ingresa en el plano de la discusión epistemológica. Pero esas confusiones *meramente* epistemológicas no dejan ser síntomas de que hay cosas que no están del todo claras en el propio discurso científico. Por eso es conveniente que las denunciemos y nos cuidemos de ellas. En algún lugar, en algún momento, esas confusiones van acabar obstaculizando el desarrollo de la ciencia; haciendo que ésta se enrede, se extravíe y se demore en discusiones cuyo única razón de ser está en esos malentendidos que el discurso epistemológico pone en evidencia y que sólo el propio análisis epistemológico, la *vigilancia epistemológica*, puede permitirnos superar. La enseñanza de la ciencia es, por otra parte, muy sensible a dichas confusiones; y denunciarlas ya es, según entiendo, una contribución para el perfeccionamiento de la didáctica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN Collin; BEKOFF, Mark. Biological function, adaptation, and natural design. Pp. 571-588, *in*: ALLEN, Collin; BEKOFF, Mark; LAUDER, George (eds.). *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, 1998.
- AMORIN, Dalton. *Elementos básicos de sistemática filogenética*. Ribeirão Preto: Holos, 1997.



- AYALA, Francisco. In William Paley shadow: Darwin's explanation of design. *Ludus Vitalis*, **12**: 53-66, 2004.
- BRANDON, Robert. *Adaptation and Environment*. Princeton: Princeton University Press, 1990.
- CAPONI, Gustavo. La distinción entre linajes y sistemas: una contribución al entendimiento de la individualidad de los taxones biológicos. *Filosofia e História da Biologia*, **6** (1): 37-47, 2011 (a).
- . *La segunda agenda darwiniana: contribución preliminar a una historia del programa adaptacionista*. México: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano, 2011 (b).
- . La biología evolucionaria desenvolvimental según su ideal de orden natural. *Princípios*, **17** (27): 5-29, 2010 (a).
- . Análisis funcionales y explicaciones seleccionales en biología: una crítica de la concepción etiológica del concepto de función. *Ideas y Valores*, **58** (143): 51-72, 2010 (b).
- . Función, adaptación y diseño en biología. *Signos Filosóficos*, **12** (24): 71-101, 2010 (c).
- . La sabiduría de las especies: las poblaciones biológicas como sistemas cognitivos. *Ludus Vitalis*, **18**: 9-38, 2002.
- CHEDIAK, Karla. Função e explicações funcionais em biologia. Pp. 83-96, in: ABRANTES, Paulo (ed.). *Filosofia da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CUMMINS, Robert. Functional analysis. *The Journal of Philosophy*, **20**: 741-765, 1975.
- DENNETT, Daniel. *Darwin's dangerous idea*. London: Penguin, 1995.
- FISTRUP, Kurt. Character: current usages. Pp.45-51, in: FOX KELLER, Evelyn; LLOYD, Elisabeth (eds.). *Keywords in evolutionary biology*. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- . A history of character concepts in evolutionary biology. Pp.13-36, in: WAGNER, Gunter (ed.). *The character concept in evolutionary biology*. San Diego: Academic Press, 2001.
- GALLIEZ, Maron; LEITE, Melina; QUEIROZ, Thiago; FERNANDEZ, Fernando. Ecology of the water opossum *Chironectes minimus* in Atlantic forest streams of southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, **90**: 93-103, 2009.
- GARSON, Justin. Function and teleology. Pp. 525-549, in: SARKAR, Sahotra; PLUTYNSKI, Anya (eds.). *A companion to the philosophy of biology*. Malden: Blackwell, 2008.

- GAYON, Jean. Les biologistes ont-ils besoin du concept de fonction? *Palevol*, **5**: 479-487, 2006.
- . Raisonnement fonctionnel et niveaux d'organisation en biologie. Pp. 125-138, in: GAYON, Jean; RICQLÈS, Armand (eds.). *Les fonctions: des organismes aux artefacts*. Paris: PUF, 2010.
- GHISELIN, Michael. *Metaphysics and the origin of species*. Albany: Suny Press, 1997.
- . Homology as a relation of correspondence between parts of individuals. *Theory in Bioscience*, **124**: 91-103, 2005.
- HENNING, Willi. *Elementos de una sistemática filogenética*. Trad. Horstpeter Ulbrich. Buenos Aires: Eudeba, 1968.
- LEWONTIN, Richard C. La adaptación. *Scientific American Spain, Revista Investigación y Ciencia*, **26**: 139-152, 1978.
- . *The triple helix*. Cambridge: Harvard University Press, 2000.
- MORANGE, Michel. *La vie, l'évolution et l'histoire*. Paris: Odile Jacob, 2011.
- PONCE, Margarita. *La explicación teleológica*. México: UNAM, 1987.
- WAGNER, Günter. Characters, units and natural kinds: an introduction. Pp. 1-10, in: WAGNER, Günter (ed.). *The character concept in evolutionary biology*. San Diego: Academic Press, 2001.

**Data de submissão:** 21/03/2011.

**Aprovado para publicação:** 07/07/2011.