

FUNCIONALISMO CUVIERIANO VS ADAPTACIONISMO DARWINIANO: CONSIDERACIONES SOBRE LA NOCIÓN DE *CONDICIONES DE EXISTENCIA*

*Gustavo Caponi**

O conceito de *condição de existência* efetivamente pressuposto nos trabalhos de Georges Cuvier (1769-1832) tinha a ver com a *condição de possibilidade* de um ser vivo considerado em si próprio como uma totalidade coerente e harmônica (leia-se: organizada). Desde sua perspectiva, a primeira e fundamental condição de existência de um ser vivo radicava na sua coerência funcional; e era essa exigência de coerência o que estabelecia e limitava o repertório dos seres possíveis. Porém, a nossa compreensão habitual desta noção está enviesada pela interpretação Darwin fez dela quando a homologou às *condições de vida* dum organismo. Isto distorceu nossa leitura do projeto teórico de Cuvier e nos levou à hoje habitual e errônea aproximação entre seu funcionalismo organicista e o adaptacionismo darwiniano.

: Georges Cuvier; condições de existência; funcionalismo; adaptacionismo.

The concept of condition of existence effectively in the works of Georges Cuvier (1769-1832) concerns to the condition of possibility of a living being considered as a coherent and harmonic whole (that means: an organized whole). From his point of view, the first and basic condition of existence of living being was its functional coherence; and this requirement of coherence established and limited the repertoire of the possible living beings. Nevertheless, our habitual understanding of this notion is based by its darwinian interpretation: Darwin considered the conditions of existence

* Universidade Federal de Santa Catarina, CNPq. E-mail: gustavocaponi@newsite.com.br

as simple conditions of life and this distorted our reading of Cuvier's theoretical project. That distortion leads to the today habitual and erroneous approximation between Cuvier's functionalism and Darwin's adaptationism.

: Georges Cuvier; Charles Darwin, conditions of existence; functionalism; adaptationism.

En el célebre párrafo final del sexto capítulo de *On the Origin of Species*, Darwin (1859, p. 206) da por establecido que los perfiles de los seres vivos obedecen a esos dos grandes principios que son la *unidad de tipo* y las *condiciones de existencia* y afirma a continuación que su teoría da cuenta de ambos: la *unidad de tipo* se explicaría por la comunidad de descendencia y el ajuste de los organismos a sus *condiciones de existencia* se explicaría por la selección natural. Pero, según allí mismo se apunta, la explicación que la teoría da para ambos principios supone la subordinación del primero al segundo: en el marco de la misma, las *condiciones de existencia*, sobre las que Cuvier tanto habría insistido, deben ser consideradas como el *determinante en última instancia* de todas las formas orgánicas; y esto ha sido a menudo considerado como una toma de partido por parte de Darwin en relación a la polémica que, en 1830, Cuvier y Geoffroy Saint-Hilaire habían sostenido en el marco de la *Academia de Ciencias* de París.

En contra de la perspectiva formal, estructural o morfológica de Geoffroy Saint-Hilaire, Darwin estaría reivindicando la primacía de las *condiciones de existencia* y sosteniendo una posición más afin, en ese sentido, al *funcionalismo* de Cuvier. Pero, lamentablemente, si esa era efectivamente la intención de Darwin, es menester no pasar por alto que esa vindicación del nombre de Cuvier no deja de implicar un cierto desconocimiento o una cierta incomprensión de las posiciones que este último efectivamente había sostenido. Al igual que Wallace (1891a[1858], p. 26), Darwin (cfr. 1859, p.127) usaba la expresión *condiciones de existencia* como si la misma fuese un sinónimo de *condiciones de vida*; y eso constituye, como Edward Stuart Russell (1916, p. 239; 1948, p. 286n) apuntó, una distorsión de la noción de Cuvier.

Es que, por *condiciones de existencia* Cuvier “entendía algo muy diferente de lo que hoy es comúnmente entendido” (Russell, 1916, p. 34). Cuando hoy usamos ese término lo hacemos en un sentido que ya es definitivamente darwiniano; y pensamos, como señala Marjorie Grene (2001, p.188), en condiciones del ambiente que favorecen la mayor supervivencia

diferencial de una ligera variación en determinada estructura. Pero, para Cuvier, “la verdadera condición de existencia de un ser vivo, y parte de su definición esencial” era “que sus partes trabajen juntas para el bien del todo” (Russell, 1916, p. 34); y esto es un elemento clave de su pensamiento que se desconsidera o se ignora cuando se aproxima su *funcionalismo* al *adaptacionismo* posteriormente propugnado por Darwin (cfr. E.S.Russell, 1916, p. 38).

Es cierto: un desplazamiento semántico como el que Darwin hizo en relación al término *condiciones de existencia* no es algo infrecuente en la historia de una ciencia. Además, tales *licencias verbales* muchas veces encarnan y posibilitan desplazamientos conceptuales que acaban mostrándose progresivos o por lo menos fecundos; y este que nos ocupa podría ser un buen ejemplo de ello. Pero como historiadores de la ciencia no podemos permitirnos que ese desplazamiento de Darwin condicione nuestra interpretación de Cuvier; y sin embargo, es precisamente eso lo que en general ha ocurrido. Por eso, en contra de lo que muchos afirman o sugieren (por ej.: Ospovat, 1981, p. 33; Bowler, 1998, p. 192; Amundson, 2001, p. 307; Gould, 2002, p. 64), en las páginas que siguen esperamos poder mostrar que Cuvier no era tributario de una perspectiva *adaptacionista* o utilitarista: las funciones orgánicas que su anatomía comparada buscaba establecer nada tienen que ver con los artilugios (*contrivances*) adaptativos darwinianos; no son su versión pre-evolucionista o teológica.

Es innegable, de todos modos, que la formulación de ese principio que Cuvier presenta en *Le Règne Animal* (Cuvier, 1817a, p. 6) parece propiciar la interpretación darwiniana. El mismo, recordemos, dice que “como nada puede existir si no reúne las condiciones que tornan su existencia posible, las diferentes partes de cada ser deben estar coordinadas de manera tal que posibiliten el ser total, no solamente en sí mismo, sino también con relación a aquellos seres que lo circundan” (Cuvier, 1817a, p. 6); y, tomada aisladamente, esa última referencia a los seres circundantes que los comentaristas de Cuvier tanto gustan de resaltar parece remitir a cierto interés de tipo ecológico (cfr., por ejemplo: Boutroux, 1949, p. 89; Daudin, 1927, p. 19; Gohau, 1974, p. 90; Ospovat, 1981, p. 7; Appel, 1987, p. 4; Lopez Piñero, 1992, p. 23; Eigen, 1997, p. 181; Grimoult, 1998, p. 15; Bowler, 1998, p. 192; Panchen, 2001, p. 42; Mazliak, 2002, p. 27; Guillo, 2003, p. 48; Padian, 2004, p. 86).

Por otra parte, interpretación darwiniana del *Principio de Condiciones de Existencia* caló tan hondo en nuestro modo de considerar lo viviente que cuesta leer cualquier referencia a ese principio sin que nuestro espíritu no evoque

la idea de un entorno mezquino y amenazador al cual el ser vivo debe adaptarse; y eso ha sido, creo, lo que fomentó la errónea aproximación entre Darwin y Cuvier que Gould propone cuando, considerando los términos *adaptacionismo* y *funcionalismo* como sinónimos, los usa para calificar a ambos autores, ora como *adaptacionistas* (Gould, 2003, p. 16), ora como *funcionalistas* (Gould, 2002, p. 260). Y me permito decir que lo que motiva esa aproximación entre ambos clásicos es una interpretación darwiniana de la expresión *condiciones de existencia*, porque, en *The Structure of Scientific Theory*, al comentar la referencia de Darwin al *principio de las condiciones de existencia*, en lugar de advertirnos o de comentar algo sobre el desplazamiento semántico allí implicado, Gould (2002, p. 251) se limita a identificar el *principio de las condiciones de existencia* con la idea de que “los organismos están bien diseñados para sus modos inmediatos de vida”.

Es cierto que, como lector de Russell, Gould no podía ignorar que con la expresión *condiciones de existencia*, Cuvier “no sólo designaba la adaptación al ambiente externo, sino también la coordinación de las partes por y para el cumplimiento de sus funciones” (2002, p. 294n). Pero, aún coincidiendo con Russell al señalar que Darwin habría desvirtuado el sentido *cuvieriano* de la expresión en cuestión, Gould no parece reconocer esa discordancia entre Darwin y Cuvier sobre la que somos advertidos en *Form and Function*. Darwin, eso Gould lo reconoce, deja de lado parte del concepto *cuvieriano* de *condiciones de existencia*. Pero lo que me parece que Gould no ve es que Darwin dejó de lado precisamente aquello que para Cuvier constituía la parte central del concepto: aquella parte que, de hecho, norteaba sus análisis de las estructuras orgánicas.

No es Gould, sin embargo, el único comentarista de Cuvier que incurre en esa lectura darwinizada del celebre principio formulado por Cuvier. Aún reconociendo la perspectiva organicista que guía los análisis de Cuvier, Timothy Lenoir (1982, p. 63) comete el desliz de reducir las *condiciones de existencia* a factores ambientales externos que habría que considerar *complementariamente* a la exigencia de una integración funcional del organismo. Así, poco después de citar el parágrafo de el *Reino Animal* en donde aparece el *principio de las condiciones de existencia*, Lenoir (1982, p. 63) continúa su exposición de Cuvier *olvidando* que ese principio alude tanto condiciones internas cuanto externas; y, tal vez sin percibirlo, usa la expresión *condiciones de existencia* de un modo darwiniano cuando le atribuye a Cuvier la exigencia de que los organismos sean considerados, “como una totalidad funcional condicionada *simultáneamente* [por un lado] por leyes biológicas específicas de la organización interna y [por otro lado] por la relación del individuo con las *condiciones de su existencia*”(corchetes

nuestros). Designando Lenoir con esto último al ambiente de ese organismo y los otros organismos que lo circundan.

Lo cierto, sin embargo, es que más allá de esa referencia al entorno de todo cuerpo, sea él organizado o bruto, el ambiente no tiene un papel relevante en los análisis de los diferentes tipos de animales que encontramos en la obra de Cuvier (Russell, 1916, p. 34). Tales análisis incluían, es verdad, algunas referencias generales al hábitat de los organismos del tipo “pájaros en el aire, peces en el mar” (Grene, 2001, p. 188); pero, como Marjorie Grene (2001, p. 188) subraya, lo que a Cuvier “primero y por sobre todas las cosas le importaba era la integrada y armoniosa coordinación de todas las partes, cada una operando para producir una totalidad funcional”; y por eso sus indagaciones se centraban, casi exclusivamente, “sobre las adaptaciones de la función y el órgano dentro de la criatura viviente” (Russell, 1916, p. 34).

La mirada de Cuvier (1805, p. III y ss.) era, de hecho, la mirada de un fisiólogo y era al desarrollo de la fisiología que se consagraba su anatomía comparada (Daudin, 1927, p. 15; Balan, 1979, p. 73; Guillo, 2003, p. 40). Para Cuvier (1817a, p. 7) la comparación era, en efecto, el método que debía sustituir a la experimentación y al cálculo allí donde la complejidad de los fenómenos analizados impedía la aplicación de estos últimos procedimientos; y ese era el caso de los seres organizados: la comparación de las diferentes conformaciones de los seres vivos era el único modo posible de acceder a sus leyes específicas de organización y funcionamiento (Mazliak, 2002, p. 20; Guillo, 2003, p. 54). Siendo, además, desde esa misma perspectiva fisiológica que debemos entender su clasificación del reino animal: en el proyecto cuvieriano, las categorías taxonómicas no son otra cosa que *tipos de organización* (Appel, 1987, p. 45; Bowler, 1996, p. 45); y así lo expresa el título de la más importante obra sistemática de Cuvier (1817a): *Le règne animal distribué d’après son organisation, pour servir de base a l’histoire naturelle des animaux et de introduction a l’anatomie comparée*.

O como muy bien lo explica Dominique Guillo (2003, p. 38): en el proyecto de Cuvier “*la anatomía comparada deviene la ciencia de los principios de organización*” [itálicos del autor]; y como el método que allí se sigue es comparativo, “los resultados tomarán la forma de una clasificación natural en la cual los animales serán distribuidos según las diferencias que presenta su organización”. Así, en el contexto de esa clasificación, “pertenecer a un género, a un orden, a una clase no significa tener en común con otras especies determinados caracteres menos numerosos que los caracteres específicos, no significa tener un carácter genérico o un carácter de clase, sino poseer una organización precisa” (Foucault, 1994[1969], p. 33).

Desde esa perspectiva, la adscripción de una forma viviente a una categoría taxonómica, sin implicar nada semejante a una hipótesis sobre su genealogía, era lo mismo que formular una caracterización de su fisiología, era adjudicarle un modo de organización (cfr. Pellegrin, 1992, p. 20). Lejos de ser arquetipos metafísicos, los cuatro tipos cuvierianos son, en efecto, tipos fisiológicos (Hoefler, 1873, p. 324; Ghiselin, 1983, p. 127): *vertebrata*, *molusca*, *articulata* y *radiata* son los cuatro modos fundamentales de la economía animal (Cuvier, 1817, p. 57 y ss.).

En realidad, y como afirma Russell (1916, p. 35), la genuina piedra fundamental del proyecto cuvieriano reside en el funcionalismo organicista expresado por ese primer corolario del *Principio de las Condiciones de Existencia* (ver también: Coleman, 1964, p. 67) denominado *Principio de la Correlación de las Formas en los Seres Organizados*: “todo ser organizado forma un conjunto, un sistema único y cerrado, en el cual todas las partes se corresponden mutuamente, y convergen a la misma acción definitiva por una reacción recíproca” (Cuvier, 1992[1812], p. 97). Es que, en lo que atañe al dominio de la historia natural de los seres organizados, Cuvier consideraba que las *condiciones de existencia* tenían que ver, antes que nada, con la *condición de posibilidad* de un ser vivo considerado en sí mismo como un todo coherente y armónico (léase: organizado).

Puede decirse, por eso, que “la correlación de las partes era la traducción en términos anatómicos de las condiciones de existencia” (Coleman, 1964, p. 67); y eso es lo que parece sugerir un pequeño escrito póstumo sobre las analogías zoológicas (cfr. Coleman, 1964, p. 189-190) en donde Cuvier vincula la idea de *condiciones de existencia* a una idea de *no contradicción funcional*: “todas las combinaciones que son no contradictorias son posibles; en otras palabras, todo aquello que tiene una *condición de existencia*, cuyas partes cooperan en una acción común, es posible” (Cuvier *apud* Coleman, 1964, p. 189). Un organismo es, en síntesis, un sistema cuya primera y fundamental condición de existencia es la coherencia interna de sus partes y de sus principios de funcionamiento (cfr. Coleman, 1964, p. 43).

El *principio de las condiciones de existencia* postula, en efecto, una exigencia de coherencia: sólo son posibles, sólo tienen *condición de existir*, aquellos seres cuya mera posibilidad no implique una contradicción. Pero, nos dice Cuvier (*apud* Coleman, 1964, p. 189), del mismo modo en que hay contradicciones geométricas y contradicciones físicas, “hay también contradic-

ciones fisiológicas”; y ellas pueden identificarse con la falta de coherencia funcional (Coleman, 1964, p. 172): poseen condición de existencia aquellos seres vivos que no incurren en estas contradicciones o incoherencias funcionales.

Se trata, de todos modos, de contradicciones que no son necesariamente evidentes. La lógica que define el universo de lo biológicamente posible no es obvia: sus principios deben inferirse inductivamente a partir de un estudio cuidadoso y exhaustivo de aquello que se da y no se da en la naturaleza; y esa es la tarea de la anatomía comparada. Esta será la ciencia que nos permitirá saber por qué no toda combinación de órganos es posible y por qué no cualquier variación sobre un plan de organización produciría seres con condiciones de existir. Teniendo poco o nada que ver con los rigores de la vida salvaje, las *condiciones de existencia* cuvierianas se derivan de ciertos principios organizacionales que limitan el universo de los seres posibles.

Cuvier, como observó muy bien Jordi Agustí (1994, p. 33), tenía “una visión arquitectural del ser vivo”; y su primera constatación fue “la existencia de arquitecturas prohibidas, es decir, combinaciones concebibles que, sin embargo, están excluidas: los vertebrados con dos cuernos tienen pezuñas hendidas y los carnívoros con grandes colmillos están dotados de garras, pero nadie ha visto nunca un toro con grandes colmillos o un león con pezuñas”. Nuestra imaginación puede, en efecto, figurarse un monstruoso carnívoro que, a sus colmillos, agregue cuernos y pesuñas. La naturaleza, sin embargo, no puede generarlo: un ser semejante no podría nunca existir, no tendría condición de existencia; no por ser ecológicamente inviable, sino por ser organizacionalmente imposible (Steadman, 1982, p. 56).

Pero, al mismo tiempo en que postula esas rígidas restricciones al universo de lo biológicamente posible, Cuvier también parece creer que, dados los límites establecidos por el *principio de la correlación de las formas*, “todo lo que puede existir efectivamente existe, y todo lo que no existe no puede existir” (Coleman, 1964, p. 172; ver también: Cuvier apud Coleman, 1964, p. 189). Así, “conforme nos alejamos de los órganos principales, aproximándonos de aquellos que lo son en menor grado”, nos dice Cuvier (1805, p. 58) las variaciones morfológicas se multiplican; y “una vez que llegamos a la superficie, precisamente allí donde la naturaleza de las cosas quiso que fuesen colocadas las partes menos esenciales y cuya lesión es la menos peligrosa” la gama de variaciones efectivas llega a parecer inagotable; y “no es preciso en este caso que una forma, que una disposición cualquiera, sea necesaria, a menudo hasta parece que para que la misma se realice no es preciso siquiera que ella sea útil: basta que ella sea posible, es decir, que no destruya el acuerdo del conjunto” (Cuvier, 1805, p. 58).

“Sin apartarse jamás del pequeño número de combinaciones posibles entre las modificaciones esenciales de los órganos importantes”, la naturaleza “parece deleitarse al infinito en todas las partes accesorias”; y “manteniéndose siempre dentro de los límites que las condiciones necesarias de existencia prescriben”, ella “se abandona a toda su fecundidad en aquello en lo que tales condiciones no la limitan” (Cuvier, 1805, p. 58). Y aquí, en las palabras de Cuvier resuena aquel aforismo en el que Diderot (1930[1754] § XII) decía que “parecería que la naturaleza se hubiese complacido en variar un mismo mecanismo de infinita variedad de formas”. Esta, según allí leemos, “no abandona una clase de producciones hasta después de haber multiplicado los individuos de todas las maneras posibles”. La naturaleza, podrían concordar Cuvier y Diderot, parece tender a la saturación del espacio de lo posible; parece tender a mostrar sus leyes por ejemplificación exhaustiva.

Cuvier aceptaba, en efecto, aquello que Lovejoy (1936, p. 52) llamó *principio de plenitud*: el presupuesto, la confianza o el temor secreto, de que “todo lo que pudiera existir, y cuya existencia no contradijera la existencia de alguna otra cosa, existía (Smith, 1977, p. 322). Cuvier, como Leibniz (*apud* B. Russell, 1973, p. 367), también hubiese podido decir que “*todo posible exige existir*, y, por tanto, existirá a no ser que algo lo impida”; y por eso para él la condición de posibilidad y la condición de existencia de un ser se identificaban. Si un ser era posible, si no constituía una *autocontradicción fisiológica*, entonces o existía o había de hecho existido: “Los animales existentes en la naturaleza, o que históricamente han existido para luego extinguirse, representan para Cuvier todas las posibilidades coherentes o, en otros términos, no *repugnantes*” (Steadman, 1982, p. 56). Lo posible siempre llegaba a ser; y lo que no era ni había sido pertenecía al plano de lo imposible (cfr. Steadman, 1982, p. 57).

Pero, más allá del concepto de *condición de existencia*, existe otro aspecto del programa cuvieriano que parece subsidiar la imagen de un Cuvier adaptacionista. Aludo a la pretensión de poder reconstruir el modo de vida de un animal extinto a partir de un conocimiento acabado de su anatomía y de su fisiología. Cuvier (1992[1812], p. 100) pensaba, como siempre se recuerda, que el conocimiento de las leyes de la economía orgánica podría permitirnos reconstruir con certeza geométrica toda la estructura y la organización de un animal a partir de un solo fragmento; pero, además de eso, también afirmaba que como consecuencia de esa genuina reconstrucción fisiológica de los fósiles

(cfr. Guillo, 2003, p. 116), era posible llegar a conocer también la dieta y el *modo de vida* del animal extinto.

A partir de una uña o de un diente, decía Cuvier (1992[1812], p. 98-100), calcularíamos la forma de sus extremidades y de sus mandíbulas; y esto no sólo nos permitiría conocer la forma de los intestinos del animal sino también su tipo de alimentación. Siendo el conocimiento de esa dieta lo que nos llevaría finalmente al conocimiento de sus comportamientos e instintos. El conocimiento de la anatomía y de la fisiología del ser extinto, prometía Cuvier, nos puede conducir al conocimiento de su modo de vida; y esta correlación entre modo de vida y estructura anatómica podría inclinarnos a pensar que Cuvier sostenía, al final de cuentas, una visión próxima al adaptacionismo que más tarde Darwin iría a sostener.

Existe, con todo, una diferencia fundamental en el modo en que ambos autores ven esa correlación entre estructura y modo de vida. En la perspectiva darwiniana, la estructura anatómica es la *ratio cognoscendi* del modo de vida, pero este último es siempre la *ratio essendi* de aquella. Para Cuvier, en cambio, la estructura anatómica es, al mismo tiempo, *ratio essendi* y *ratio cognoscendi* del modo de vida. La narración adaptacionista darwiniana va de los efectos a las causas; la reconstrucción cuvieriana pretendía ir siempre de las causas a los efectos. Por eso, entre las tesis de Lamarck que más parecían irritar a Cuvier (1861, p. 99) estaba la presunción de que no fuesen “la naturaleza y la forma de las partes” de un tipo de organismo “las que dan lugar a los hábitos y a las facultades”; sino que, por el contrario, este pensase que eran “los hábitos” y “la manera de vivir” los que hacían “nacer los órganos”.

Para Cuvier, es cierto, un organismo es un sistema cuya armonía o coherencia interna, su verdadera *condición de existencia*, solamente puede ser cabalmente percibida y comprendida considerando su inserción en el entorno; pero su modo de insertarse en este entorno no es independiente de su propia organización interna (cfr. Nordenskiöld, 1949, p. 383; Gohau, 1974, p. 90; Le Guyader, 1988, p. 114). No es como respuesta a un desafío del ambiente que un predador deviene un animal rápido y astuto; sino en virtud de su propia fisiología de carnívoro (Cuvier, 1992[1812], p. 98).

Así, según leemos en *Le Règne Animal* (Cuvier, 1817a, p.70-71), “es la respiración moderada de los mamíferos la que en general les dispone a marchar sobre la tierra con fuerza y de una manera continúa”; y es en virtud de esta misma necesidad, y no por la mediación de algún proceso lamarckiano o darwiniano de adaptación, que “un animal que no puede digerir otra cosa que carne, debe, bajo pena de destrucción de su especie, tener la facultad de percibir su presa, de perseguirla, de capturarla, de vencerla, de despedazarla”. Él necesita, por eso y de manera imperiosa, dice Cuvier (1805, p. 55), “de una

visión aguda, de un olfato delicado, de una carrera rápida, y de fuerza en las patas y en las mandíbulas”. “Una condición de la existencia de todo animal”, decía Cuvier (1805, p. 51), “es que sus necesidades sean proporcionales a las facultades que él tiene para satisfacerlas”.

Pero, para entender este aspecto del programa de Cuvier es menester considerar que, desde su perspectiva, pensar al organismo como un sistema donde cada parte remite a otra, no significa que todas las partes posean la misma importancia. Las características de un organismo no están simplemente correlacionadas: unas son preeminentes sobre las otras y, en ese sentido, las determinan (Cuvier, 1798, p. 20). Según ese segundo corolario (Coleman, 1964, p. 67) del *Principio de las Condiciones de Existencia* que Cuvier (1817a, p.10-11) denominó *principe de la subordination des caracteres*:

Hay rasgos de conformación que excluyen a otros; los hay que, al contrario, que se implican; por eso, cuando conocemos tal o cual rasgo en un ser, podemos calcular aquellos otros que coexisten con él, o aquellos que le son incompatibles. Las partes, las propiedades o los rasgos de conformación que poseen el mayor numero de tales relaciones de incompatibilidad o de coexistencia con los otros, o en otros términos, que ejercen sobre el conjunto del ser, la influencia más marcada, son aquellos que llamamos caracteres importantes, los caracteres dominadores, los otros son los caracteres subordinados, habiéndolos en diferentes grados.

Y para Cuvier los rasgos que definían las características fisiológicas más generales de un organismo eran dominadores sobre aquellos que definían el modo por el cual un organismo se insertaba en la economía natural. Por eso, y como acabamos de decir, esa inserción es la consecuencia, y no la causa, de esa organización; es decir: las estructuras anatómicas que definen el modo por el cual un animal se vincula a su entorno y a sus fuentes de alimento son un corolario de sus pautas más generales y fundamentales de organización (Cuvier, 1817a, p. 69). Para Cuvier, hubiese podido decir Ameghino (1915[1884], p. 145), los *caracteres de organización* eran siempre más importantes que los de *adaptación*. Gran parte de lo que hoy llamaríamos a *estrategias* o *estructuras adaptativas* eran, para Cuvier (1805, p. 57), la resultante necesaria de ciertas *leyes de coexistencia* que rigen la fisiología de los organismos, y no una simple respuesta a las exigencias del ambiente.

Además, es precisamente esa preeminencia de las coerciones organizacionales sobre los factores adaptativos la que explica el hecho de que Cuvier haya confiado en la posibilidad y en la legitimidad de reconstrucciones paleontológicas que no se apoyaban en ningún putativo conocimiento del

ambiente en los cuales los seres en estudio habrían vivido. Cuvier carecía, en efecto, de cualquier cosa remotamente semejante a una *paleoecología* y no pretendía, ni quería, llenar ese vacío con conjeturas y especulaciones. El afamado reconstructor de mundo desaparecidos era a este respecto bastante parco; pero aún así, creía que sus reconstrucciones de fósiles eran viables y justificables a partir de las complejas leyes que regían la correlación y la subordinación de las partes. O como lo decía Littré (1997[1834], p. 152), cuando aun era un lector pre-darwiniano de Cuvier: “todo está en la organización de los seres animados; una parte determina una otra parte; una función determina otra función”.

FUNCIÓN

Pero *función* no significa aquí otra cosa que *función fisiológica*; y es por eso que una función puede conducir al conocimiento de otra sin que eso exija un conocimiento del ambiente. Para Cuvier la función de un órgano no era su *rol adaptativo*, no era lo que Bock y Wahlert (1998) llamarían su *rol biológico*. La función de un órgano era para Cuvier el papel que ese órgano jugaba en el funcionamiento de la *máquina animal* (Milne-Ewards, 1867, p. 12; Daudin 1926, p. 62-63; Mazliak, 2002, p. 20). Para Cuvier, una *función* era, en efecto, toda operación del organismo que resultase necesaria, ora para la manutención de la vida de ese mismo organismo, ora para su reproducción (cfr. Cuvier, 1805, p. 18-19; 1817a, p. 36). Siendo en ese sentido de la palabra *función* que Cuvier (1817a, p. 36) distinguía entre las ‘funciones vitales’ y las ‘funciones animales’.

Las primeras, según se las enumera en las *Leçons*, son todas las que tienen que ver con la nutrición del organismo: digestión, absorción, circulación, respiración y excreciones; y las mismas, siendo comunes a plantas y animales, cumplen con aquello que Bichat llamaba ‘vida orgánica’. Las segundas, por su parte, son la sensibilidad y el movimiento voluntario; siendo ellas las encargadas de cumplir con aquello que Bichat (1994[1800], p. 62) llamaba de ‘vida animal’ (Russell, 1916, p. 32). Así, en un sentido secundario, derivado, podremos hablar también de la *función de un órgano* particular entendiendo por ello el papel desempeñado por la actividad de ese órgano en el cumplimiento o ejercicio de tales operaciones (cfr. Cuvier, 1805, p. v y p. 19); y era esa misma noción fisiológica de *función*, y no a nada semejante con la idea darwiniana de *adaptación*, que Cuvier (1805, p. vi) aludía cuando decía que la anatomía comparada nos *permitía conocer la función de un órgano y de cada una de sus partes*.

Es cierto, la aproximación entre las expresiones ‘uso [*usage*] de un órgano’ y ‘función [*fonction*] de un órgano’ que encontramos en la carta a Mertrud puede darnos la impresión de que Cuvier (1805, p. vi) este aludiendo a alguna cosa semejante a aquello que Bock y Wahlert (1998, p. 131) describen como el *rol biológico* de una estructura. Pero, el hecho de que en esas mismas páginas sólo se aluda a la comparación entre estructuras anatómicas como siendo el único “método de razonar en fisiología” (Cuvier, 1805, p. vi), y no se diga nada del análisis de las condiciones de vida del organismo, refuerza la impresión de que esas nociones de *usage* y *fonction* están siendo usadas en el mismo sentido en que luego podría usarlas el propio Claude Bernard. Sólo que para este, claro, el método a seguir para establecer ese valor funcional no era la comparación anatómica sino la experimentación.

La noción de *rol biológico*, mientras tanto, tiene que ver con la acción o el uso de un rasgo orgánico en el curso de la historia de vida de su portador (Bock & Wahlert, 1998, p. 130); y su conocimiento exige algo que no puede hacerse en el gabinete del anatomista. “La observación del organismo viviendo naturalmente en su ambiente”, nos dicen Bock y Wahlert (1998, p. 131), “es esencial a la descripción de un rol biológico”. Por eso, mientras “la función de un rasgo puede ser estudiada y descripta independientemente del ambiente natural de un organismo, como de hecho se lo hace en la mayoría de los estudios de anatomía funcional” (Bock & Wahlert, 1998, p. 125), el rol biológico “no puede ser determinado por observaciones hechas en el laboratorio o bajo otras condiciones artificiales” (Bock & Wahlert, 1998, p. 132) y debe ser estudiado en campo.

En los estudios de anatomía funcional, el experimento o la simple comparación con formas emparentadas a la que Cuvier recurría, pueden servir para establecer si las extremidades de un cuadrúpedo ya disecado tenían o no una función locomotora; pero difícilmente ese estudio sería suficiente para indicarme a que rol biológico obedecía el tamaño de esas extremidades: el mismo podría estar vinculado con la fuga de predadores, con el desplazamiento en una zona pantanosa con el fin de conseguir comida o con cualquier otra circunstancia de la cual sólo podríamos tomar conocimiento observando el modo de vida de ese cuadrúpedo.

Pero estos asuntos no parecían importarle demasiado a Cuvier. Por mucho que lo busquemos, poco o nada encontramos en sus escritos que nos recuerde, ni por asomo, a los pormenorizados análisis de Darwin (1877) sobre las variados artilugios [*contrivances*] con que las orquídeas suelen facilitar su fecundación por parte de un insecto. Buscar, como Darwin (1859, p. 200) quería, una utilidad, un *special use*, “para cada detalle de estructura en toda criatura viviente” sería para Cuvier más un pasatiempo de naturalistas aficionados que asunto de genuina ciencia.

De hecho, aunque en cierto sentido Cuvier (1992[1812], p. 98) haya llegado a sugerir que hasta aquellas características más particulares de un carnívoro que obedecían “al tamaño, a la especie y al hábitat de la presa para la cual el animal está dispuesto”, se encontraban cifradas en la forma de cada una de sus partes, sus análisis nunca se demoraron en la tentativa de establecer correlaciones específicas entre presa y predador. En teoría, el programa cuvieriano contemplaba e implicaba la posibilidad de inferir la identidad de la presa partiendo de la fisiología del predador; pero lo cierto, sin embargo, es que Cuvier nunca parecía muy interesado en llevar sus razonamientos hasta ese nivel de precisión: su interés se restringía al plano morfológico y funcional. De la organización se llegaba, como máximo, hasta la dieta: nunca hasta la presa que la proveía y menos aún al modo por el cual la misma era capturada.

Así, en las *Mémoires pour servir a l'histoire et a l'anatomie des mollusques*, la tinta que pulpos, calamares y jibias expelen “ante la menor apariencia de peligro” es apuntada como una *particularité remarquable* de los cefalópodos (Cuvier, 1817b, p. 4); pero la referencia que se hace a ese posible *rol biológico* es superficial, lateral. Cuvier (1817b, p. 1) alude a la cuestión en un primer párrafo donde se enumeran algunas rarezas y singularidades de estos animales y allí nos dice que la expulsión de tinta constituye su “principal medio de defensa”. Luego, retomando brevemente la cuestión, acepta la posibilidad de que esa tinta les sirva también a los cefalópodos para esconderse no solamente de sus posibles agresores sino también de sus eventuales presas.

Determinar hasta donde y en que casos eso es así no parece importarle mucho a Cuvier: ‘¿todos los cefalópodos – pulpos, calamares y jibias – usan del mismo modo y en las mismas ocasiones ese recurso?’ es una pregunta que no parecería digna de ser formulada. Así, aún citando las observaciones de Aristóteles sobre los cefalópodos, nuestro autor ni siquiera menciona el hecho de que el estagirita considere que solamente la jibia usa su tinta para esconderse. La expulsión de tinta por parte del pulpo y el calamar, según leemos en la *Historia de los Animales*, sería un efecto del miedo y no un recurso protector; y Aristóteles no se apoya para decir esto en ninguna especulación *psicológica*, sino en un análisis del modo en que la jibia se comportaría una vez que la tinta salió de su cuerpo (*H.A.621b*, p. 519 de nuestra edición). Este animal, a diferencia del pulpo y del calamar, según Aristóteles dice, retornaría hacia la mancha de tinta aprovechándola como escondite. Y claro que no se trata aquí de saber quién tenía razón; sino de percibir como la perspectiva de Cuvier es indiferente a un tema que daría mucho para discutir.

Es significativo, además, que el joven naturalista supernumerario del *HMS Beagle* ya se haya mostrado más atento a este tipo de cuestiones que Cuvier. En el primer capítulo de su *Voyage of the Beagle*, Darwin (1902[1839], p. 18) dice haber dedicado largas horas de su estancia en Cabo Verde al estudio del comportamiento de los pulpos y su conclusión es que, por lo menos esos pulpos, expulsan su tinta siempre que realizan traslaciones rápidas. Como vemos, su interpretación de ese comportamiento es diferente de la de Aristóteles y sería oficio de un naturalista, en el sentido que hoy damos al término, el determinar si uno u otro tienen razón, si ambos están equivocados o si los pulpos del Egeo se comportan de un modo diferente que los de la Isla de Santiago. Todas estas menudencias que no parecían preocuparle mucho a Cuvier.

Para este, sin duda, tanto la naturaleza y la composición del líquido segregado (Cuvier, 1817b, p. 4-5), como la individualización y la descripción del órgano que lo produce y lo contiene (Cuvier, 1817b, p. 31) eran cuestiones mucho más importantes. Asuntos todos que, por otra parte, se pueden estudiar lejos de la playa: sobre el frío mármol de la mesa de disección, en París. Pero esto es comprensible: lo que para Cuvier (1817b, p. 42) está en juego es la caracterización de la organización de los cefalópodos: sus *condiciones de existencia* y no sus *condiciones de vida*; la función de sus partes y no su rol biológico. Siendo en ese contexto en donde se puede apuntar que existen diferencias anatómicas entre las distintas especies de pulpo sin intentar vincular esas diferencias con el modo de vida de estos animales; y, sobre todo, sin intentar vincularlas con los otros seres vivos que los rodean (Cuvier, 1817b, p. 7).

Pero así, siguiéndose ese interés fundamentalmente fisiológico, se deja de lado precisamente el tópico que a Darwin (1859, p. 3-4) iría a parecerle central: el de los múltiples detalles, generalmente contingentes desde una perspectiva fisiológica, que nos revelan las mutuas *coadaptaciones* de los seres orgánicos (cfr. Guillo, 2003, p. 229). La idea de que la estructura de cada ser orgánico está indisolublemente relacionada con la estructura “de todos los otros seres orgánicos con los cuales entra en competición por comida o residencia, o de los cuales tiene que escapar o a los cuales tiene que apresar” (Darwin, 1859, p. 77) no es una tesis cuvieriana.

Todo lo contrario: más allá de lo que pueda sugerir una lectura aislada de ciertos pasajes de Cuvier, la aceptación de esa idea darwiniana anula la pretensión de deducir la estructura de un organismo a partir del conocimiento de sólo un fragmento o una parte importante del mismo: la presunción de que la estructura del organismo obedece a las contingencias del ambiente desbarata, y de hecho desbarató, al proyecto cuvieriano porque supone un organismo modular (cfr. Gould, 1994, p. 242).

De hecho, incluso a la hora de explicar variaciones estructurales secundarias y de poca relevancia organizacional, Cuvier prefería apelar a factores causales inmediatos antes que a la posible conveniencia de esas variaciones. Así, según la perspectiva de Cuvier (1992[1812], p. 114), “los elefantes serán mayores en tal o cual selva” en virtud de la disponibilidad de alimentos y los mismos “tendrán los colmillos un poco más largos en los lugares donde el alimento sea más favorable a la formación de la materia del marfil”. La hipótesis de que ese tamaño pueda variar justamente en virtud de su capacidad para operar como medio de defensa o lucha frente a predadores o a congéneres no es siquiera mencionada: está fuera de cuestión; y lo que se dice para el tamaño de los colmillos de los elefantes vale, según Cuvier, para el tamaño de los cuernos de renos y ciervos. Los mismos variarían en virtud de los elementos que integran la dieta de estos animales y no en virtud de los desafíos impuestos por el ambiente.

Y algo semejante ocurre con las variaciones de coloración o de espesor del pelo que siempre fueron el tesoro de las narraciones adaptacionistas (cfr. Darwin, 1859, p. 199; Wallace, 1891b, p. 36). Cuvier (1992[1812], p. 113) pretende explicarlas considerándolas como simples efectos de factores ambientales inmediatos, tales como temperatura, luminosidad y composición y cantidad de las sustancias que componen la dieta, que actuarían directamente sobre los procesos fisiológicos que ocurren en el organismo individual (ver también: Cuvier, 1798, p. 10-11). Así, allí donde nosotros, darwinianamente, buscaríamos la explicación utilitaria, por selección natural, Cuvier insistiría en buscar una explicación fisiológica y, en ese sentido preciso, *funcional*, pero no *adaptacional*, del fenómeno en cuestión.

El viviente cuvieriano, como ya lo dijimos, no está urgido por las amenazas de una naturaleza hostil. Ni esa hostilidad, ni esa urgencia cabían en el pensamiento de Cuvier. Para él, como lo han subrayado Yvette Conry (1974, p. 363) y Bernard Balan (1979, p. 159), la naturaleza estaba todavía dominada por una economía en donde cada ser vivo tenía una función a cumplir (Cuvier: 1788, p. 65; 1805, p. 18) y no un lugar a conquistar o a defender como ocurre en el caso de Darwin (1859, p. 78). Claro, Cuvier (1992[1812], p. 55) aceptaba la idea de que una especie completa pudiese desaparecer; pero eso se debería siempre a alteraciones radicales pero esporádicas de la economía natural. Fuera de esos eventos extraordinarios, el viviente tenía un lugar garantizado en una economía natural con cuyo funcionamiento y armonía el también contribuía

(cfr. Geoffroy Saint-Hilaire, 1998[1830], p. 219); y no tenía sentido preguntarse como había conquistado ese lugar o como se las arreglaba para mantenerlo.

Es cierto: el viviente cuvieriano está siempre asediado por la muerte. Pero se trata, por decirlo de algún modo, de la muerte fisiológica: la interrupción de ese lábil torbellino que es la vida entendida como resistencia a la inercia disgregante de las fuerzas físicas (Cuvier, 1805, p. 1). Roto ese orden, el viviente se desorganiza y sus elementos se dispersan en el espacio de las sustancias muertas (Cuvier, 1798, p. 6; 1810, p. 201, 1817a, p. 12). Para Cuvier (1805, p. 2), como para Bichat (1994[1800], p. 57) vivir es resistir a la muerte; y el objeto de la fisiología consiste en saber como se organizan las funciones que ejercen esa resistencia (cfr. Bernard, 1878, p. 28-29). El viviente darwiniano, en cambio, esta siempre asediado por otros vivientes que tienden a quitarle su frágil lugar bajo el sol; y por eso esa obsesión darwiniana en saber cómo hace para sostenerse y para sobrevivir.

El viviente darwiniano nunca tiene su lugar asegurado y se supone que sus perfiles directa o indirectamente responden al imperativo de preservarlo. Es decir: el interés darwiniano por el modo en que los vivientes responden a las exigencias del medio supone el abandono de la idea *linneana* de *economía natural* (Limoges, 1972, p. 9 y ss.; 1976, p. 77 y ss.). Así, como efecto de ese abandono, la historia natural deberá reconocer que entre las formas vivas y el medio existe una relación que, para decirlo de algún modo, es *sintética* y no *analítica*; una relación que, lejos de ser necesaria, es el producto de una serie de frágiles contingencias históricas que, en cada caso, es necesario reconstruir. Y es en ese horizonte en donde puede perfilarse la noción de *adaptación* entendida como recurso para la lucha por la existencia.

Con efecto, en una perspectiva en la cuál se suponga una clara y estrecha continuidad entre la *economía animal* y la *economía natural* no hay margen, ni de inteligibilidad ni de visibilidad, para la *adaptación darwiniana*. En esa imagen de la naturaleza, los fenómenos que después vendrán a ser pensados en la base de esa categoría específicamente darwiniana, serán, ora pasados por alto, ora dejados en un segundo plano; y, en este último caso, siempre serán pensados como *funciones* o, en caso contrario, como *curiosidades* apropiadas a la ponderación teológica o a la curiosidad de uno de esos naturalistas aficionados capaces de demorarse una tarde entera mirando pulpos en una playa.

En los últimos años ha sido muy citado aquel pasaje de *Form and Function* en el cual Russell (1916, p. 78) comenta el conflicto entre el

funcionalismo de Cuvier y el formalismo de Etienne Geoffroy Saint-Hilaire diciendo que “el contraste entre la actitud teleológica, con su insistencia en la prioridad de la función sobre la estructura, y la actitud morfológica, con a su convencimiento de la prioridad de la estructura sobre la función, es uno de los más fundamentales de la biología” (por ejemplo: Ruse, 1983, p. 189; Amundson: 1998, p. 154 y 2001, p. 307; Gould, 2002, p. 329). Lo que, sin embargo, muchos parecen pasar por alto es que lo que Russell entendía por *actitud teleológica* no era el privilegio, darwiniano, del estudio de la adaptación del organismo al ambiente por sobre el análisis de su coherencia estructural; sino el privilegio, podríamos decir cuvieriano, del estudio de la unidad funcional del organismo por sobre el estudio de su pauta morfológica.

Russell, es verdad, habla de *adaptación funcional*, pero lo que él, crítico de Darwin, entiende por esto no es precisamente la *adaptación* darwiniana a las *conditions of life*, sino justamente la adecuación de una estructura su función en la *economía animal*. En cierto sentido, *Form and Function* es una reivindicación del organicismo funcionalista de Cuvier frente al atomismo adaptacionista darwiniano; y si ese aspecto del libro de Russell hubiese sido considerado es posible que la imagen de Cuvier como un adaptacionista pre-darwiniano nunca hubiese cobrado tanta fuerza y difusión. De hecho, en lo que atañe a la oposición por él colocada, y según se evidencia dos párrafos más abajo, Russell (1916, p. 78) pone a Darwin del lado de Geoffroy y no del lado de Cuvier (Russell, 1916, p. 305); y esto no debe parecernos extraño: por lo menos en ese punto, Russell, como Peter Bowler (1996, p. 42) lo ha subrayado, adscribe a una tradición historiográfica según la cual “la vieja concepción idealista de ‘relación’ podría ser muy bien traducida por el concepto materialista de formas relacionadas por su descendencia de un ancestro común”.

Este, sin embargo, es un aspecto de la tesis de Russell que ni Gould, ni otros autores como Amundson (1998, p. 154) y Ruse (1983, p. 189), parecen tener en cuenta cuando, tácita o implícitamente, apelan a ese celebre pasaje de *Form and Function* para explicar o justificar la aproximación que ellos, y no Russell, hacen entre Darwin y Cuvier. Y es esa misma lectura sesgada de Russell la que le permite a Gould (2002, p. 329) ya no sólo decir que el duelo “Owen vs. Darwin sobre evolución” reitera el duelo “Geoffroy vs. Cuvier sobre morfología”, sino también presentar ciertas polémicas actuales sobre la oposición *constricciones morfológicas-exigencias adaptativas* como siendo una continuación de ese mismo duelo (Gould, 2002, p. 261; también Admuson 1998, p. 174). Así Kaufmann o Goodwin pueden ser puestos en el hoy más confortable lado de Geoffroy; mientras que Dawkins y Maynard Smith son colocados en el nunca muy simpático lado de Cuvier.

Pero, además de propiciar una incorrecta aproximación entre Darwin y Cuvier, ese *uso retórico* de Russell, también nos lleva a no percibir que aquellos que hoy reivindican los derechos de los procesos de autoorganización frente a la ubicuidad de la adaptación darwiniana, podrían ser considerados tanto defensores de Geoffroy (cfr. Gil, 1986) como defensores de Cuvier. Así lo hace, por lo menos, el propio Brian Goodwin (1998, p. 177 a p. 179) cuando presenta a ambos autores como representantes de una perspectiva morfológica eclipsada por el darwinismo a la cual él mismo estaría interesado en rehabilitar (ver también: Webster & Goodwin, 1996, p. 15).

Pero eso no debe extrañarnos: el adaptacionismo darwiniano, como Gould (1999, p. 295) bien lo sabía, nos exige pensar a los organismos como el producto de una trama de accidentes históricos. Siendo a esa perspectiva, justamente, que autores como Goodwin y Kaufmann se oponen. Para ellos, las formas vivas deben ser consideradas también, o incluso preponderantemente, como estructuras cuyos perfiles obedecen a leyes de autoorganización y no simplemente a los avatares y a las contingencias de la lucha por la existencia (Dennett, 1996, p. 321). Bajo el imperio de esa legalidad, piensan estos autores, no cualquier combinación o cambio de características sería posible (cfr. Goodwin: 1998, p. 145; 1996, p. 95; 1992, p. 219 // Kaufmann: 1996, p. 315, 1995, p. 191; 1993, p. 181); y esta reivindicación de las coerciones organizacionales por sobre las exigencias que generan las contingencias del entorno es propia de un cuvierianismo *bien entendido* como aquel que Russell quería reivindicar allá por el dieciséis.

- AGUSTÍ, J. *La evolución y sus metáforas*. Barcelona: Tusquets, 1994.
- AMEGHINO, F. *Filogenia*. Buenos Aires: La Cultura Argentina, 1915[1884].
- AMUDSON, R. "Adaptation and Development". In ORZACK, H. & SOBER, E. (eds). *Adaptationism and Optimality*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- AMUDSON, R. "Typology reconsidered: two doctrines on the history of evolutionary biology". *Biology & Philosophy*, 13, p. 153-77, 1988.
- APPEL, T. *The Cuvier-Geoffroy debate*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- ARISTÓTELES. *Histoire des Animaux*. Trad. de Janine Bertier. Paris: Gallimard, 1994.
- BALAN, B. *L'ordre et le temps*. Paris: Vrin, 1979.
- BERNARD, C. *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*. Paris: Flammarion, 1984[1865].
- BERNARD, C. *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: Baillièere et Fils, 1878.

- BICHAT, X. 1878. Première Partie de las *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*. 4. ed. Augmentée de notes par F. Magendie. In BICHAT, X. *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* (Première Partie) et autres textes. Paris: Flammarion, 1878.
- BOCK, W. & WAHLERT, G. "Adaptation and the Form-Function Complex". In ALLEN, C.; BECKOFF, M. and LAUDER, G. *Nature's Purposes: analysis of function and design in biology*. Cambridge: MIT Press, 1998.
- BOUTROUX, E. *De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines* (cours professé a la Sorbonne en 1892-1893). Paris: Vrin, 1949.
- BOWLER, P. *Life's Splendid Drama*. Chicago: Chicago University Press, 1996.
- _____. *Historia Fontana de las ciencias ambientales*. México: Fondo de Cultura Económica, 1998.
- BROCKMAN, J. (ed.) *La tercera cultura*. Barcelona: Tusquets, 1996.
- COLEMAN, W. *Georges Cuvier: zoologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- _____. *La biología en el siglo XIX*. México: Fondo de Cultura Económica, 1985.
- CONRY, Y. *L'Introduction du darwinisme en France au XIXe siècle*. Paris: Vrin, 1974.
- CUVIER, G. Éloge de Lamarck [lu le 27 juin 1831]. In *Recueil des éloges historiques lus dans les séances publiques de l'Institute de France*. Paris: F. Didot, 1861. t. III.
- _____. Carta a C.H. Pfaff del 17 de noviembre de 1788; citada en DAUDIN, H. 1926b, p.58-59n y en Balan, B. 1979, p.70-71, 1788.
- _____. *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. Paris: Baudouin, 1798 (an 6).
- _____. *Leçons d'anatomie comparée*. Paris: Baudouin, 1805.
- _____. *Rapport Historique sur les progrès des Sciences Naturelles depuis 1789, et sur leur état actuel*. Paris: L'Imprimerie Impériale, 1810.
- _____. *Le règne animal*. Paris: Deterville, 1817a.
- _____. *Mémoires pour servir a l'histoire et a l'anatomie des mollusques*. Paris: Deterville, 1817b.
- _____. Essay on zoological analogies. In: COLEMAN, W. *Georges Cuvier: zoologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- _____. *Discours préliminaire a las recherches sur les ossements fossiles de quadrupède*. Paris: Flammarion, 1992[1812].
- DARWIN, C. *On the origin of species*. London: Murray, 1859.
- DARWIN, C. *The various contrivances by which orchids are fertilized by insects*, second edition. London: Murray, 1877.
- DARWIN, C. *Mi viaje alrededor del mundo* (trad. de *Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by H.M.S. Beagle* por Constantino Piquer). Valencia: Prometeo, 1902 [1839].
- DAUDIN, H. *Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale*. Paris: F. Alcan, 1926. v. I: 1790-1830.
- _____. *Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale*. Paris: F. Alcan, 1927. v. II: 1790-1830.
- DIDEROT, D. *Éléments de Physiologie* [inédit]; in *Oeuvres Complètes* [Edition préparée par J.Assézat]. Paris: Garnier, 1875 [1774-1780]. v. VII.
- DENNETT, D. Intervención sobre S. Kauffman. In BROCKMAN, J. (ed.) 1996.

- EIGEN, E. Overcoming first impressions: G. Cuvier's types. *Journal of History of biology*, 30, p. 179-209, 1997.
- FOUCAULT, M. La situation de Cuvier dans l'histoire de la biologie". In: *Dits et Écrits II: 1970-1975*. Paris: Gallimard, 1994 [1970].
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, E. *Principes de Philosophie Zoologique* (texte complet). In: H. Le Guyader: *Geoffroy Saint-Hilaire*. Paris: Belin, 1998[1830].
- GHISELIN, M. *El Triunfo de Darwin*. Madrid: Cátedra, 1983.
- GIL, F. La philosophie biologique de G. Saint-Hilaire. *Manuscrito* IX (1): 101-118, 1986.
- GOHAU, G. Método y sistema en la obra de Cuvier. In: *Epistemología y Marxismo*. Barcelona: Martínez Roca, 1974.
- GOODWIN, B. The evolution of generic forms. In Varela, F & Dupuy, J. (eds.). *Understanding Origins. Boston Studies in the Philosophy of Science*, 130, Dordrecht, Kluwer, 1992.
- _____. *La biología es una danza*. In BROCKMAN, J. (eds.), 1996.
- _____. *Las manchas del leopardo*. Barcelona: Tusquets, 1998.
- GOULD, S. Mozart y la modularidad. In *Ocho Cerditos*. Barcelona: Crítica, 1994.
- _____. *La vida maravillosa*. Barcelona: Crítica, 1999.
- _____. *The structure of evolutionary theory*. Cambridge: Harvard University Press, 2002.
- _____. Da transmutação da lei de Boyle à revolução de Darwin. In A. Fabian (ed.): *Evolução: sociedade, ciência e universo*. Baurú: EDUSC, 2003.
- GRENE, M. Darwin, Cuvier and Geoffroy: comments and questions. *Journal of History and Philosophy of Life Science*, 23, p. 187-211, 2001.
- GRIMOULT, C. *Évolutionisme et fixisme en France (Histoire d'un combat: 1800-1882)*. Paris, CNRS, 1998.
- GUILLO, D. *Les figures de l'organisation*. Paris: PUF, 2003.
- HOEFER, F. *Histoire de la Zoologie*. Paris: Hachette, 1873.
- KANT, E. *Crítica de la facultad de juzgar*. Trad. de P. Oyarsún. Caracas: Monte Ávila, 1992[1790].
- KAUFMANN, S. The origins of order. New York: Oxford University Press, 1993.
- KAUFMANN, S. *At home in the universe*. London: Penguin, 1995.
- KAUFMANN, S. Orden gratuito. In BROCKMAN, J. (ed.), 1996, p. 315-324.
- LE GUYADER, H. *Theories et histoire en biologie*. Paris: Vrin, 1988.
- LENOIR, T. *The strategy of life: teleology and mechanics in XIX century german biology*. Chicago: Chicago University Press, 1982.
- LIMOGES, C. Introduction a C. Linné: *L'Équilibre de la Nature*. Paris: Vrin, 1972.
- LIMOGES, C. *La selección natural*. México: Siglo XXI, 1976.
- LOPEZ PIÑERO, J. *La anatomía comparada antes y después del darwinismo*. Madrid: Akal, 1992.
- LOVEJOY, A. *The great chain of being*. Cambridge: Harvard University Press, 1936.
- MAZLIAK, P. *Les Fondements de la biologie: le XIX siècle de Darwin, Pasteur e Claude Bernard*. Paris: Vuibert-Adapt, 2002.
- MILNE-EDWARDS, H. *Rapport sur les progrès récents des sciences zoologiques en France*. Paris: Hachette, 1867.

- NORDENSKIÖLD, E. *Evolución histórica de las ciencias biológicas*. Buenos Aires: Espasa Calpe, 1949.
- OSPOVAT, D. *The development of Darwin's theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- PADIAN, K. *De Darwin aux Dinosaures: essai sur l'idée d'évoluton*. Paris: College de France//Odile Jacob, 2004.
- PANCHEN, A. Étienne Geoffroy Saint-Hilaire: father of evo-devo? *Evolution & Development*, 3 (1), p. 41-46, 2001.
- PELLEGRIN, P. Présentation de CUVIER, G. 1992, p. 5-44.
- RUSE, M. *La revolución darwinista*. Madrid: Alianza, 1983.
- RUSSELL, B. *Exposición crítica de la filosofía de Leibniz*. Madrid: Aguilar, 1973 .
- RUSSELL, E. S. *Form and function*. Londres: Murray, 1916.
- _____. *La finalidad de las actividades orgánicas*. Buenos Aires: Espasa Calpe, 1948.
- SMITH, C. *El problema de la vida: ensayo sobre los orígenes del pensamiento biológico*. Madrid: Alianza, 1977.
- WALLACE, A. R. On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type. In WALLACE, A. R. (1891c), p. 20-33, 1891a [1858].
- WALLACE, A. R. Mimicry, and other protective resemblances among animals. In WALLACE, A. R. (1891c), p. 34 -90, 1891b.
- WALLACE, A. R. *Natural Selection and Tropical Nature* (essays on descriptive and theoretical biology). London: Macmillan, 1891c.
- WEBSTER, G. & GOODWIN, B. *Form and Transformation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

