

GEOFFROY SAINT-HILAIRE Y EL PROBLEMA DE LAS CONDICIONES DE EXISTENCIA

GEOFFROY SAINT HILAIRE AND THE CONDITIONS OF EXISTENCE PROBLEM

Gustavo Caponi*

Universidade Federal De Santa Catarina, Brasil.

*Recibido enero de 2016/Received January, 2016
Aceptado febrero de 2016/Accepted February, 2016*

RESUMEN

La preocupación por la viabilidad de los seres vivos, y por la adecuación entre sus estructuras y las exigencias funcionales a las que ellas estaban sometidas, no quedaron totalmente excluidas de la Filosofía Anatómica de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Marginal e indirectamente, y más implícitamente que explícitamente, Geoffroy llegó a sugerir algunas ideas sobre esas cuestiones. Ideas que pueden considerarse como un eco de lo que Maupertuis y Diderot ya habían dicho a ese respecto a mediados del Siglo XVIII. Esto último, además de servirnos para clarificar un punto oscuro del pensamiento de Geoffroy, también pone en evidencia su filiación materialista, relativizando su pretendida vinculación con la *naturphilosophie* alemana.

Palabras Clave: Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, Causas Finales, Condiciones de Existencia, Filosofía Anatómica, Materialismo.

ABSTRACT

Concerns about the viability of living beings, and the match between their structures and the functional requirements to which they were subject, were not totally excluded from the Anatomical Philosophy of Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. Marginally and indirectly, and more implicitly than explicitly, Geoffroy actually suggested some ideas about these issues. Ideas that can be seen as an echo of what Maupertuis and Diderot had already said in this regard in the mid-eighteenth century. This, besides serve to clarify a puzzling aspect of Geoffroy's thought, also reveals its materialistic affiliation, relativizing his alleged links with German Naturphilosophie.

Key Words: Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, Anatomic Philosophy, Final Causes, Conditions of Existence, Materialism.

* Licenciado y Profesor en Filosofía, Universidad Nacional de Rosario, Argentina, y Doctor en Lógica y Filosofía de la Ciência, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. Profesor Titular del Departamento de Filosofía en la Universidade Federal de Santa Catarina [UFSC]. caponi@cfh.ufsc.br

En el tercer volumen de su *Historia de las ciencias inductivas*, William Whewell (1837) se refirió al antagonismo existente entre dos escuelas de fisiólogos: la de aquellos que negaban la doctrina de las causas finales, cuyos trabajos estaban pautados por la *teoría de la unidad de plan o unidad de composición* sostenida por Étienne Geoffroy Saint Hilaire; y la de aquellos que aceptaban esa doctrina de las causas finales y cuyos trabajos estaban pautados por el *Principio de las Condiciones de Existencia* establecido por Georges Cuvier (Whewell, 1837). Y fue ese mismo antagonismo que Edward Stuart Russell (1916) consagró, cuando – en *Form and Function* – después de afirmar que “el contraste entre la actitud teleológica, con su insistencia en la prioridad de la función sobre la estructura, y la actitud morfológica, con su convicción sobre la prioridad de la estructura sobre la función, es uno de los más fundamentales en Biología”, también dijo que Geoffroy y Cuvier podían ser considerados como los representantes paradigmáticos de las dos posibles soluciones de ese dilema.

Por eso, si se considera esa oposición entre Geoffroy y Cuvier, que además de ser muy aceptada también es básicamente correcta¹, se podría llegar a pensar que el título de este trabajo ya conlleva un error: la temática de las *condiciones de existencia* sería propia de la Historia Natural cuvieriana; quedando ausente de la Filosofía Anatómica de Geoffroy, de inspiración puramente morfológica y ajena a cualquier preocupación o enfoque de cuño funcionalista. Lo cierto, sin embargo, es que la preocupación por la viabilidad de los seres vivos, y por la adecuación entre sus estructuras y las exigencias funcionales a las que ellas estaban sometidas, no eran tópicos totalmente ajenos a Geoffroy.

Esas cuestiones no estaban en el centro su Filosofía Anatómica, ni mucho menos, como ciertamente sí estaban en el centro de la Historia Natural cuvieriana; pero algún lugar tuvieron en las reflexiones de Geoffroy. Eso se deja ver en algunos pasajes de sus obras. Aunque de manera fragmentaria, marginal e indirecta, más tácita que implícitamente, Geoffroy llegó a sugerir algunas ideas a ese respecto; y aquí procuraré clarificar, explicitar, y comprender, trazando también su posible filiación. Esto último, de todos modos, será más un recurso hermenéutico que un objetivo en sí mismo.

La clarificación de las ideas de Geoffroy sobre la problemática de las condiciones de existencia que aquí propongo, se apoyará en una aproximación

entre su pensamiento y ciertas especulaciones de Maupertuis y Diderot: dos autores cuyo pensamiento ciertamente formaba parte del universo intelectual del mentor de la Filosofía Anatómica; y que llegaron a articular algunas ideas sobre la viabilidad de los seres vivos y la adecuación funcional de sus configuraciones, que encajan perfectamente con lo poco que Geoffroy dijo a ese respecto, sugiriéndonos claves para interpretarlo. Pero, aunque ciertamente es muy probable que así haya sido, yo no quiero decir que Geoffroy haya leído a Maupertuis y a Diderot, y que sus tesis vengan de ahí. Lo que quiero decir es que esas ideas, que aparecen en algunos pasajes de las obras de estos autores, son claves que pueden ayudarnos para interpretar ese aspecto marginal del pensamiento de Geoffroy sobre el que aquí me detendré.

La pertinencia de recurrir a esas claves de lectura no me parece, de todos modos, demasiado problemática. Maupertuis y Diderot, conforme acabo de decir, eran autores muy presentes en el universo intelectual en el que Geoffroy se había formado. El pensamiento de ambos era, además, muy afín al de Buffon; cuyas ideas, como es sabido, fueron una referencia importantísima para Geoffroy (Goethe, 1837; Appel, 1987). Éste, como Lamarck y diferentemente de Cuvier, siempre estuvo muy cerca del materialismo dieciochesco francés². Sobre todo mucho más cerca de ese movimiento de ideas, que de la *naturphilosophie* alemana; con la cual a veces se lo ha vinculado. Y creo que nuestro análisis va a corroborar esa filiación materialista de su pensamiento; que ya fue oportunamente destacada por Frank Bourdier (1972) y por Toby Appel (1987), al igual que por Ochoa y Barahona (2014).

Actitud morfológica vs actitud teleológica

La diferencia entre la *actitud teleológica* de Cuvier y la *actitud morfológica* de Geoffroy a la que Russell aludía en *Form and Function*, puede entenderse comparando lo que podría ser un modo *estrictamente* cuvieriano y un modo *estrictamente* geoffroyiano de abordar la reconstrucción de un fósil⁴. En el primer caso, esa reconstrucción debería pautarse por el 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 conectan mutuamente, y convergen a la misma acción definitiva por una reacción recíproca” (Cuvier (1992). En el segundo

caso ella debía pautarse por la idea de *unidad de composición orgánica* (Geoffroy, 1822).

Según esa idea, los elementos de los se componen las estructuras anatómicas de todos los animales, configuran un repertorio limitado (Geoffroy, 1818); y ellos siempre se posicionan, los unos en relación a los otros, según una pauta constante (Geoffroy, 1818): fueren cuales fueren las exigencias funcionales que dichos elementos debiesen atender⁵. Es decir: la naturaleza y la posición relativa de los materiales orgánicos, conforme Geoffroy insistía en clara contradicción con Cuvier, no respondía a exigencias funcionales (Russell, 1916); sino que esas exigencias, en todo caso, sólo podían ser satisfechas dentro del marco de restricciones impuestas por esa pauta morfológica (Gould, 2002; Amundson, 2005). Las cosas, decía Flourens (1864) explicando a Geoffroy, “cambian de función, de tamaño, y hasta pueden desaparecer, pero su posición relativa permanece”; y eso debía ser considerado como el punto de partida de la reconstrucción de cualquier fósil.

Cuvier (1992), en cambio, argumentaba como si dichas reconstrucciones estuviesen basadas en correlaciones puramente funcionales (Cassirer, 1948; Caponi, 2008a). Algunas de ellas eran muy obvias, como la correlación que debe guardar un húmero, grande y pesado, con el tamaño y la robustez del acromion, la clavícula, el omoplato, y los demás piezas del hombro. Otras podían ser más complejas, como es el caso de esta que propone el propio Cuvier (1992):

Si los intestinos de un animal están organizados para comer exclusivamente carne fresca, es necesario que sus mandíbulas estén construidas para devorar una presa, sus garras para sujetarla y rasgarla; sus dientes para despedazar y dividir la carne; el sistema entero de sus órganos de movimiento para perseguirla y alcanzarla; sus órganos de los sentidos para verla desde lejos; y es incluso necesario que la naturaleza hay puesto en su cerebro el instinto necesario para saber esconderse y tender trampas a sus víctimas (pp. 97-98).

Siguiendo ese modo de pensar, si encontramos fragmentos de una gran mandíbula que exhibe colmillos tipo *tigre dientes de sable*, eso nos permitirá inferir que la misma pertenecía a un carnívoro dotado de garras e intestinos acordes a esa dieta. Como también inferiremos algo del tamaño de su húmero,

a partir del resto de omoplato que quizá encontremos junto con la mandíbula (Cuvier, 1992). Pero en esa inferencia hay implícito un presupuesto clave: se está dando por descontado que el húmero se integra en un repertorio bien delimitado de elementos; a saber: acromion, clavícula, y omoplato. Como también se está dando por obvio que esos elementos guardan entre ellos ciertas posiciones relativas semejantes a las que guardan en otras especies ya conocidas. Nuestro análisis funcional, para decirlo claramente, parece apoyarse muy confortablemente en ciertas presunciones morfológicas que lo guían.

Cuvier, es verdad, siempre podía argumentar que esas constantes morfológicas, del tipo *donde hay húmero, hay omoplato y no otra cosa* siempre deberían tener una explicación funcional a ser encontrada⁶. Una de las conclusiones con la que se cerraba el primer volumen de la *Histoire Naturelle des Poissons*, enunciaba muy bien esa idea: “si hay semejanza entre los órganos de los peces y los de las otras clases, eso sólo puede ser así en la medida en que haya semejanza de función” (Cuvier & Valenciennes, 1828). Pero Geoffroy Saint-Hilaire (1829; 1830), que gustaba de citar esa afirmación como siendo una indicación clara de que Cuvier no entendía el fondo de la cuestión, y que seguía preso a una perspectiva ingenuamente finalista (Piveteau, 1961), podía contestar que aquello que estaba en juego no era la simple semejanza global de las formas, sino más bien la identidad y la posición relativa de los elementos de los que se componían las estructuras anatómicas. Ésa era la *unidad de composición* que antecedió a cualquier desempeño funcional.

A favor suyo, Geoffroy podía citar la mano de los murciélagos. Ésta estaba compuesta de los mismos elementos que componían la mano de un mono (Geoffroy Saint-Hilaire, 1829), aunque su función fuese más semejante a la desempeñada por la totalidad de la extremidad anterior de algunas aves (Geoffroy, 1829). Sin embargo, y eso tampoco dejaba de ser importante, el modo por el cual, en murciélagos y aves, se desempeñaba esa función, también parecía constreñido por la composición de cada estructura (Geoffroy, 1829). Como tampoco dejaba de ser relevante que en muchas aves, como la gallina y el pingüino, el ala no sirviese para volar: aunque su *composición*, no su forma, fuese la misma que la que se da en las aves voladoras.

Si comparamos la mano del mono con la mano del murciélago, o la mano del pterodáctilo con la de

la lagartija (Cuvier, 1809), constataremos analogías de estructura, ‘homologías’ de dirá después, sin analogías de función; y si comparamos el ala del murciélago, con la mano del pterodáctilo y la extremidad anterior de la calandria en su totalidad, veremos mayores analogías de función entre ellas, que las que hay entre la mano del mono y la mano del murciélago, o entre la mano del pterodáctilo y la de la lagartija, y entre el brazo de la calandria y el del pingüino. Esto último es así no obstante entre las manos del mono y el murciélago, o entre las manos del pterodáctilo y la lagartija, y entre los brazos de la calandria y el pingüino, existan algunas analogías de estructura bastante notorias.

Los naturalistas, decía Étienne Geoffroy (1818), deben aceptar que “un órgano variando en su conformación, pase a menudo de una función a otra”. Ellos pueden constatar eso siguiendo “el pié delantero tanto en sus diversos usos como en sus numerosas metamorfosis”: viéndolo “sucesivamente aplicado al vuelo, a la natación, al salto, a la carrera, etc.; siendo aquí un útil para buscar, allá un gancho para trepar, en otra parte armas defensivas u ofensivas; o incluso devenir, como en nuestra especie, el principal órgano del tacto, y, consiguiendo, uno de los medios más eficaces de nuestras facultades intelectuales” (Geoffroy, 1818). En esas transformaciones vemos un mismo grupo de elementos (el conjunto fijo de piezas óseas que componen el miembro pentadáctilo de los tetrápodos) que aun conservando sus posiciones relativas, van modificándose en forma y tamaño, permitiendo que la estructura total (el miembro en su conjunto) desempeñe diferentes funciones (Russell, 1916).

Pero era precisamente eso lo que Cuvier se recusaba a aceptar: para él, si los elementos anatómicos de una estructura como la aludida ahí por Geoffroy, parecían *los mismos*, eso sólo podía ser así porque las funciones que ellos cumplían exigían esa semejanza. Caminar no es lo mismo que nadar: se trata, ciertamente, de funciones diferentes. Pero se puede argumentar que el sistema de huesos, articulaciones, músculos y tendones necesarios para hacer ambas cosas, es de hecho muy semejante; siendo eso, y no una putativa limitación de los recursos morfológicos, lo que explicaría las analogías de estructura que existe entre los brazos del hombre y las nadaderas de las focas. O dicho de otro modo: para Cuvier la función era lo que determinaba la estructura (Russell, 1916; Guillo, 2003).

Por eso Cuvier no tenía empacho en suponer que, si los requerimientos funcionales derivados de las condiciones de existencia de una determinada familia de animales lo exigían, en dicha familia ciertamente se darían estructuras sin parangón en otras (Russell, 1916). “Si la naturaleza creó músculos específicos para los reptiles y otros para los peces”, decían Cuvier y Valenciennes (1828) en la *Historoire naturelle des poissons*, “¿por qué ella no habría podido crear huesos?”. Para Geoffroy, en cambio, ocurría todo lo contrario (Russell, 1916): para él era la propia estructura la que delimitaba el abanico de sus posibles desempeños funcionales. Éstos, para decirlo de otro modo, no eran la razón de ser de la estructura; sino posibles consecuencias o efectos de su existencia (Flourens, 1820). Pensar lo contrario, pensaba Geoffroy (1830), era quedar preso en esa Filosofía de las causas finales que él condenaba (Appel, 1987).

Geoffroy y las causas finales

En sus *Pensées sur l'interpretation de la nature*, Diderot (1754) había impugnado el recurso a las causas finales en el estudio de la naturaleza; y eso valía para el caso de los seres vivos. Según su posición, en nuestras indagaciones sobre dichos seres, al igual que en la de cualquier otro ser o fenómeno natural, había que limitarse al *cómo* de los fenómenos, que era algo que se deducía de los propios seres analizados; evitando el *porqué*, que era algo que sólo se deducía de nuestro propio entendimiento. Y esa también fue la posición de Buffon. “La naturaleza”, pensaba él, “está muy lejos de sujetarse a las causas finales en la composición de los seres” Buffon (2007), pudiendo producir seres con partes sin ninguna utilidad (Caponi, 2010). Tal el caso, por ejemplo, de los dedos del cerdo, “cuyos huesos están perfectamente formados, y, sin embargo, no le sirven de nada” (Buffon, 2007).

Según Buffon (2007), no había ninguna razón para pensar que “en cada individuo todas las partes sean útiles a las otras y necesarias”. En lugar de eso, decía él, para que las partes se encuentren juntas, componiendo un mismo ser vivo, sería suficiente con esperar que ellas no se dañen mutuamente, pudiendo desarrollarse conjuntamente sin obstruirse (Caponi, 2010). “Pero como siempre queremos reportar todo a un fin”, decía también Buffon (2007), “cuando las partes no tienen usos aparentes, les atribuimos usos escondidos, imaginamos relaciones que no tienen ningún fundamento, que no existen

en la naturaleza de las cosas, y que sólo sirven para oscurecerla”. Así, en lugar de poner energía y atención en el esfuerzo por “conocer el cómo de las cosas, la manera de actuar de la naturaleza”, nos distraemos intentando “adivinar el *por qué* de los hechos”, queriendo identificar “el fin que ella [la naturaleza] se propone al actuar” (Buffon, 2007).

Geoffroy, en este sentido, fue tanto un seguidor de Diderot como de Buffon. En una nota “Sobre la filosofía de las causas finales” que integró en su estudio *Système dentaire des mammifères et des oiseaux*, Geoffroy (1824) recomendaba evitar la audacia de querer penetrar en los secretos de dichas causas, en el *porqué* de los procesos naturales, para así concentrarse mejor en el *cómo* de los fenómenos estudiados; que era lo que podíamos conocer por la vía empírica. Pero, en su modo de razonar, era muy importante la insistencia de Buffon en la imposibilidad de ver a los seres vivos como sistemas que exhibiesen una integración funcional estricta. Es decir: no sólo se trataba de evitar el recurso a las causas finales para explicar las adecuaciones de estructura y función que se daban en los seres vivos, también era necesario no sobreestimar esas adecuaciones. Y es en ese doble registro que hay que situar las críticas que Geoffroy le hacía a Cuvier en lo atinente al tópico de las causas finales (Janet, 1882).

En algunos casos, Geoffroy parece más preocupado en poner en evidencia los compromisos metafísicos, o teológicos, que según él estarían en la base de las tesis de Cuvier. Eso, según entiendo, es lo que ocurre cuando cita la referencia que Cuvier hizo al *Principio de las Condiciones de Existencia* en el transcurso de la *polémica de los análogos*⁸ (cf. Geoffroy, 1830). Según Cuvier (1830) dijo ahí, ese principio sería el “de la conveniencia de las partes, de su coordinación para el papel que el animal *debe* jugar en la naturaleza”⁹; y pongo en itálicos el ‘debe’ que Geoffroy citaba con mayúsculas: ‘DOIT’ (Geoffroy, 1830). Cuvier podría quizá estar usando ahí el ‘debe’ en el mismo sentido que nosotros podríamos decir que los leones *deben* cazar para sobrevivir (Caponi, 2008a); pero Geoffroy no quería que ese ‘debe’ fuese leído como indicación de una simple necesidad. Él quería que fuese interpretado como indicación de una pretendida *misión a cumplir*; vinculando así a Cuvier con los puntos de vista de Bernardin de Saint-Pierre (Geoffroy, 1824).

Lo que no era del todo falso: en su juventud Cuvier había simpatizado con ese avatar francés de

la concepción providencialista de la naturaleza¹⁰. En una carta dirigida a su amigo Cristoph Pfaff, fechada el 17 de noviembre de 1788, Cuvier (1788) le asignaba a la Historia Natural el objetivo de “indagar cuidadosamente las relaciones de todos los seres existentes con el resto de la naturaleza y mostrar sobre todo su parte en la economía de ese gran todo”¹¹; y afirmaba que esas ideas respondían, “hasta cierto punto” (Cuvier, 1788), a las que Saint-Pierre (1838) había desarrollado en sus *Études de la nature*. Además, aunque ese punto de vista no llegó a condicionar sus trabajos en Anatomía Comparada y en Paleontología, aun así hay razones para inferir que Cuvier nunca dejó de pensar a la naturaleza como un sistema en el que cada ser tenía una función a desempeñar (Cuvier: 1798; 1805)¹².

Pero lo que realmente distanciaba a ambos naturalistas en lo que atañe al tópico de las *causas finales* no era una cuestión de teología: era una cuestión más empírica que metafísica. No aceptando la estricta integración funcional de las partes orgánicas supuestas en el Principio de la Correlación de las Formas en los Seres Organizados, Geoffroy lo criticaba a Cuvier por atribuirle a la naturaleza “el papel de un ser inteligente, que no hace nada en vano, que actúa por los medios más cortos, que no se excede nunca y hace todo por lo mejor” (Geoffroy, 1830). Y aunque en esa recriminación no deje de insinuarse, una vez más, la denuncia y la impugnación de cierto presupuesto teológico, en ella ya hay una referencia a los hechos: Geoffroy está queriendo indicar que los perfiles de las estructuras orgánicas no guardan esa estricta correlación con su desempeño funcional que el punto de vista de Cuvier nos llevaría a esperar. Su desempeño funcional no llega a *determinarlas* de forma acabada: sus perfiles no se ajustan plenamente a su desempeño funcional.

Si fuese así, sería difícil de entender que los huesos de la mano del mono sean los mismos que los del ala del murciélago. La función, en todo caso, parece como un añadido: como algo adventicio a la estructura; y ella, sobre todo, parece estar más del lado de los efectos que del lado de las causas. Que es lo que la filosofía de las causas finales no nos deja ver. Dicha filosofía, dice Geoffroy, “hace engendrar la causa por el efecto”. Es decir:

Constatado que un pájaro recorre las regiones de la atmosfera, se concluye que le fue otorgada una organización para cumplir ese objetivo: agregándose que él debe tener

huesos huecos para pesar menos, una amplia cubierta tejida de plumas leves, el miembro delantero extraordinariamente desarrollado, etc. Y, semejantemente, se ha dicho del pez que, puesto que él vive en un medio más resistente que el aire, sus fuerzas motrices están calculadas para permitirle trasladarse ahí. [Pero] razonando así, se puede llegar a decir que un hombre que usa muletas, que él estaba originariamente destinado a la desdicha de tener una de sus piernas paralizada o amputada (Geoffroy, 1829, pp. 7-8).

En este último caso, quiere indicar Geoffroy, estaríamos cometiendo el error de no ver que el hombre camina con muletas porque una de sus piernas fue amputada: no veríamos que fue esa condición estructural la que lo llevó a comportarse de esa forma. Pero el caso del ave podría no ser diferente: dando por hecho que sus características estructurales responden a las exigencias funcionales del vuelo, no consideramos la posibilidad de que ese comportamiento sea el efecto de una configuración morfológica pre-determinada; y así vamos más allá de lo que la observación nos habilita a afirmar. Viendo un cuchillo, nos dice Geoffroy, podemos pensar: “está hecho para cortar”; pero, si queremos “permanecer en la estricta observación del hecho”, sólo deberíamos decir: “Este cuchillo es susceptible de cortar; él puede ser, él será sin duda, usado para cortar” (Geoffroy, 1824).

La dialéctica del órgano y la función

Si volvemos al caso de las estructuras orgánicas, donde tantas veces verificamos esa sub-determinación de la forma por la función que vemos cuando comparamos la mano del mono y la del murciélago, tenemos que concluir que lo más razonable es aceptar que la función está, como ya fue dicho, del lado de los efectos y no del lado de las causas de la forma. Cada ser, dice Geoffroy, “usa los órganos según su capacidad de acción” (Geoffroy, 1829); y ese es un modo de entender la relación órgano-función que parece recuperar un punto de vista ya insinuado por Maupertuis en su opúsculo “Las leyes del movimiento y del reposo, deducidas de un principio metafísico” (Maupertuis, 1985[1746]) y en el *Essai de Cosmologie* (Maupertuis, 1751). En ambos casos, y con las mismas palabras, se sugiere una posible crítica al argumento físico-teológico basado en el diseño de los seres vivos, en donde la

función es pensada como consecuencia, y no como causa de las estructuras orgánicas (Ramos, 2009).

Maupertuis (1985; 1751) concede ahí que “la congruencia de las diferentes partes de los animales con sus necesidades” parece indicar que “una inteligencia y un designio” han presidido la construcción de esas partes: todo parece indicar que los pies de los animales “están hechos para andar”, “sus alas para volar, sus ojos para ver, su boca para comer, sus alas para volar”, y “otras partes para reproducir a sus semejantes”. Pero también es dable pensar que “el uso no ha sido en absoluto el fin, sino la consecuencia de la construcción de las partes de los animales; que habiendo formado el azar los ojos, las orejas, la lengua, después se los usa para ver, para oír, y para hablar” (Maupertuis: 1985; 1751). Es decir: no es que tenemos piernas para marchar, sino que marchamos porque tenemos piernas. Si tuviésemos nadaderas lo que haríamos sería nadar. No es la función la que hace al órgano: es el órgano que instituye la función.

En el *Essai de Cosmologie*, Maupertuis (1751) nos advierte que esa forma de pensar ya había sido propuesta por Lucrecio en el libro IV de *De rerum natura* (Ramos, 2009). Allí se nos explicaba que no es la necesidad la que hizo a los órganos, sino que “los usamos porque hechos nos los hemos encontrado” (Lucrecio, 1984[circa 60AC], §1140); y es a esa misma conclusión que Geoffroy nos quería llevar: cada animal vive y actúa según su morfología se lo permite y obliga (Geoffroy, 1829). Pero, que eso sea así, que Geoffroy efectivamente haya pensado de ese modo, no era óbice para que él también pudiese considerar que ese modo de vida y acción resultante de la morfología, fuese capaz de producir algún efecto, aunque menor y secundario, sobre esa misma morfología de la cual dicho modo de vida resultaba. Para él, sin duda y conforme lo acabamos de ver, la variable determinante era la morfología; pero eso no implicaba negar cierto margen restringido para una retroacción del uso sobre el órgano.

Que esto era así, que Geoffroy reconocía ese mínimo margen de retroacción de la función sobre la forma, es algo que se insinúa en una consideración que él hace sobre la morfología de los murciélagos. Según su punto de vista, el modo de vida de los murciélagos era un efecto de su configuración morfológica: era esta la que los había empujado al vuelo (Geoffroy, 1829). Pero, sin ir en desmedro de esa posición suya, Geoffroy

también aceptaba que el ejercicio de esa nueva función había promovido algunas modificaciones morfológicas en los miembros posteriores de estos animales: dichos miembros, diferentemente de lo que ocurre con las aves, también están afectados al ejercicio del vuelo; y eso, pensaba él, no había dejado de modificarlos. En los murciélagos, decía Geoffroy, “el miembro posterior está llamado a nuevas funciones, y consecuentemente a las más singulares modificaciones” (Geoffroy, 1829). Y ahí parecería haber una concesión al funcionalismo de Cuvier: la forma se explicaría por la función.

Pero, si eso puede parecer efectivamente así, también es verdad que Geoffroy habría podido invocar una explicación para esa retroacción del uso sobre la estructura que no implicaba ningún contubernio con las causas finales. La misma había sido sostenida por Diderot; y creo que Geoffroy pudo haber pensado de manera semejante, evitando caer en contradicción con los postulados fundamentales de su Filosofía Natural. Pero recuérdese que, cuando digo esto, no me estoy comprometiendo con la hipótesis de una influencia directa de Diderot sobre Geoffroy en lo que atañe a este punto en particular: conforme lo anticipé en la presentación, sólo estoy intentando identificar algunos modos de pensar que pudieron estar en la base de la Filosofía Anatómica; y para ello recorro a ideas y nociones que formaban parte de la esfera de lo pensable en el momento, y en la situación, en la que Geoffroy desarrollaba sus trabajos.

Según la exposición que Russell (1916) hace de las ideas de Geoffroy, éste “sostenía que la naturaleza no forma nada nuevo, sino que adapta los *materiales de organización* ya existentes para responder a nuevas necesidades”. Pero, ésa sólo puede ser una tesis de Geoffroy, si dicha *adaptación* a las nuevas necesidades derivadas de un cambio morfológico se explican por la mediación de un proceso cuya ocurrencia pueda considerarse como ajena a toda causa final; y ése es el caso de la manera en la que Diderot entendía la retroacción de la función sobre la estructura. Mi hipótesis es que Geoffroy pudo haber pensado esa retroacción de manera semejante a la sugerida por Diderot (1875b) en *Le rêve de d'Alembert* (Rostand, 1932).

Allí, el médico Théophile Bordeu le explica a *Mademoselle* de l'Espinasse que “los órganos producen las necesidades, y recíprocamente las necesidades producen los órganos” (Diderot (1875b); y ante la perplejidad que eso genera en

su interlocutora, *Monsieur* Bordeu cita un caso de su experiencia clínica: un desdichado al cual le faltaban los dos brazos y cuyos “dos omóplatos se alargaron, moviéndose en pinza y deviniendo dos muñones” (Diderot, 1875b). Una alteración morfológica inicial, estaba indicando el médico, genera cambios funcionales; y el ejercicio de esas nuevas funciones acaba afectando a la propia morfología. Pero el ejemplo citado Bordeu no es mucho más extraordinario que el de aquella niña a la cual una cirugía mal hecha le habría inutilizado la uretra: en ella, según Diderot (1875a) registró en sus apuntes sobre Fisiología, “el orificio de la de la vulva había asumido, a la larga, la acción de un esfínter, abriéndose y cerrándose para soltar o retener la orina”.

Pero, además de aceptar esa retroacción del comportamiento sobre la propia forma que lo posibilita y exige, Diderot también pensaba que dichas modificaciones del órgano por el uso podían heredarse, acumulando y acentuándose a lo largo de las generaciones. Así, refiriéndose al caso de aquel manco cuyos omoplatos habían configurado una pinza, Diderot (1875b) llega a formular esta conjetura:

Supóngase una larga secuencia de generaciones mancas, supónganse esfuerzos continuos, y verá extenderse los lados de esa suerte de pinza, progresivamente, cruzándose sobre la espalda, volviéndose hacia el frente, quizá dirigiéndose a sus extremidades, y rehaciendo los brazos y las manos. La conformación original se altera o se perfecciona por la necesidad y las funciones habituales. Nosotros caminamos y trabajamos tan poco, y pensamos tanto, que hasta se puede esperar que el hombre termine siendo sólo una cabeza! (p. 138).

Ya ha sido dicho que, al pensar de esa forma, Diderot estaba anticipando a Lamarck (Luppól, 1940). Pero, si bien es obvio que Diderot está aceptando lo que después se dio en llamar ‘transmisión de lo adquirido’ (Rostand, 1932), y aunque también sea cierto que su pensamiento le dio cabida a ciertas ideas transformistas (Luppól, 1940; De Souza, 2002), debemos evitar que la constatación de esa supuesta ‘anticipación’ nos lleve a perder de vista que dicha *transmisión de lo adquirido* era una idea de aceptación generalizada, tanto en tiempos de Diderot como en tiempos de Lamarck y Geoffroy. La misma no fue una particularidad ni de Lamarck,

ni de Diderot; sino una idea compartida por la mayor parte de los naturalistas anteriores a Weissman¹³.

En lo que atañe a ese punto en particular, mejor que decir que Diderot estaba anticipando a Lamarck, deberíamos decir que, hasta cierto punto, Diderot estaba pensando como la mayor parte de sus contemporáneos y como la mayor parte de los naturalistas de los primeros dos tercios del Siglo XIX¹⁴. Lo que sí podía diferenciarlo de muchos naturalistas, contemporáneos y posteriores, era la idea que él parecía tener sobre el grado en el cual esas transformaciones podían acumularse y acentuarse a lo largo de las generaciones. Como ocurrió con Lamarck (1815), Diderot no parecía considerar que existiese algún límite prefijado para las transformaciones resultantes de ese proceso de acumulación transgeneracional de modificaciones resultantes del uso y desuso de los órganos. Según él, los animales no siempre había sido como los vemos y no permanecerían así para siempre (Diderot, 1875a); y es posible que también haya considerado que la *trasmisión de lo adquirido* fuese muy importante en ese proceso de transformación.

Pero, más allá de esa cuestión, lo que aquí me interesa resaltar es el orden en el cual Diderot piensa la relación entre organización y función. Ésta, tal como ocurre en Geoffroy, depende primera y básicamente de aquélla; pero, que eso sea así no excluye que, a posteriori, el ejercicio de la función posibilitada por la configuración morfológica, tenga efectos sobre la propia organización (Rostand, 1932; Luppold, 1940). “La organización determina las funciones y las necesidades”; pero los comportamientos que responden a esas necesidades derivadas de la configuración propia de cada ser “suelen influir en la organización” (Diderot, 1875a). Y es en algo así que Geoffroy parecía estar pensando cuando analizaba la conformación del miembro posterior de los murciélagos: el uso podía definir algunos detalles morfológicos; mejorando quizá, en algunos casos, su adecuación funcional.

El transformismo de Geoffroy y el principio de las condiciones de existencia

Pero, para mejor entender cómo puede insertarse esa forma de pensar en el universo de ideas de Geoffroy, puede ser útil que recordemos algo de sus conjeturas transformistas (Geoffroy, 1833). Según las mismas, los cambios de los fluidos respiratorios que habrían ocurrido en diferentes épocas de la naturaleza eran un factor clave para explicar

las reconfiguraciones morfológicas supuestamente responsables por el origen de las diferentes familias de animales (Caponi, 2008b). Por la mediación de la respiración, que según Geoffroy era una función que regulaba todas las demás (Geoffroy, 1833), esos cambios atmosféricos podían producir, gradual o drásticamente, reconfiguraciones morfológicas profundas, algunas viables y otras inviables, que afectarían toda la “economía animal” (Geoffroy, 1833).

La metamorfosis de los batracios brindaba, según Geoffroy, un modelo de cómo esas reconfiguraciones podrían haber ocurrido (Caponi, 2008b). Allí, el pasaje del tipo ictiológico que llamamos ‘renacuajo’, al tipo reptil que llamamos ‘rana’ (Geoffroy, 1833), es producido, “por la acción combinada de la luz y del oxígeno” (Geoffroy, 1833). Y era dable pensar que influencias de ese tipo podrían haber generado las grandes transformaciones evolutivas que llevaron de los peces a los reptiles (Geoffroy Saint-Hilaire, 1833), o de estos últimos a las aves (Geoffroy, 1833). Pero es importante subrayar que Geoffroy no pensaba que esas reconfiguraciones fuesen un mecanismo de adaptación de las formas orgánicas a las condiciones cambiantes de luz y oxígeno (Caponi, 2008b): las mismas podían dar lugar tanto a formas viables, que perduraban, o a formas inviables, sin *condiciones de existir*, que perecían (Geoffroy, 1833).

Geoffroy suponía, en efecto, que de todas las morfologías que los cambios en los medios respiratorios podían llegar a producir, sólo permanecían aquellas que, cuvierianamente, diríamos que tienen *condición de existir* (Perrier, 1884; Caponi, 2008b); y cuando digo esto pienso en la formulación que Cuvier (1817) le había dado al Principio de las Condiciones de Existencia en *Le règne animal* (Caponi, 2008a). Esa formulación, que es distinta que aquella que citamos más arriba (Caponi, 2008a), simplemente 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 en relación con aquellos seres que lo circundan” (Cuvier, 1817, p.6).

Geoffroy podría haber invocado esa formulación en la que definitivamente no hay ningún indicio de cualquier putativo contubernio de Cuvier con la físico-teología de Bernardin de Saint-Pierre. Geoffroy podría haber afirmado que, de todas las

reconfiguraciones morfológicas que un cambio en los medios respiratorios podía promover, sólo permanecerían, perpetuándose por la reproducción, aquellas que fuesen funcionalmente coherentes y cuya organización estuviese en consonancia con el entorno en el que debían subsistir. Pero, con el mismo derecho, e incluso para mejor explicar esa forma de entender el Principio de las Condiciones de Existencia, Geoffroy podría haber apelado a una noción semejante a esa de *ser contradictorio* que Diderot (1875a) enunció en sus ya referidos apuntes sobre Fisiología (Caponi, 2004).

Según Diderot (1875a), los seres contradictorios: “son aquellos cuya organización no se ajusta al resto del universo. La naturaleza ciega que los produce los extermina; ella únicamente permite subsistir a aquellos seres que pueden coexistir soportablemente con el orden general que celebran sus panegiristas”¹⁵. Geoffroy podría haberse valido de esa noción para decir que los cambios mesológicos pueden desencadenar todo tipo de reconfiguraciones morfológicas en los seres vivos; algunas de las cuales dan lugar a seres viables, y otras a *seres contradictorios*. Pero estos últimos perecen; y por eso sólo persisten aquellos que satisfacen el Principio de las Condiciones de Existencia. Así, aunque ese principio no guie las reconfiguraciones morfológicas – que para Geoffroy obedecen a una causalidad puramente mecánica – lo que queda, lo que persiste, siempre es organizacionalmente armónico y mínimamente viable.

Pero no pensemos que ahí, en ese proceso de variación fortuita y eliminación de lo inviable, exista el atisbo de algo significativamente semejante a lo que Darwin llamó ‘selección natural’. Este último proceso supone la *lucha por la vida*; y ésta es una competencia entre formas viables, entre seres *no-contradictorios*: entre contrincantes que ya satisfacen, todos ellos, el Principio de las Condiciones de Existencia. Geoffroy, en todo caso, estaba pensando, otra vez, a la manera de Maupertuis. Éste, insistiendo en su retorno a Lucrecio (1984 [circa 60AC], §1110) imaginaba un momento en la historia de la Tierra en el que:

El azar (...) habría producido una innumerable multitud de individuos, un pequeño número se encontraría construido de manera que las partes del animal pudiesen satisfacer sus necesidades; en otra infinitamente más grande, no habría ni conveniencia ni orden; todas

estas últimas están en peligro: los animales sin boca no podrían vivir; a otros que les faltasen órganos para la generación no podrían perpetuarse; los únicos que han quedado, son aquellos donde se encontrasen el orden y la conveniencia; y las especies que vemos hoy no son sino la parte más pequeña que un destino ciego habría producido (Maupertuis, 1985, p.107)¹⁶.

Así, un mecanismo ciego, ajeno a cualquier principio teleológico, podría redundar en un mundo en el que sólo vemos seres donde sólo encontramos *orden y conveniencia*. No porque dicho mecanismo se oriente a buscar ese orden y esa conveniencia; sino porque todo lo que surja de ahí, que no tenga esas características, habrá de sucumbir. Pero, mientras Lucrecio y Maupertuis, pensaron que ese mecanismo fue como una explosión ocurrida en un momento particular de la historia del mundo, Geoffroy pensó en procesos ocurridos en distintos momentos de la historia del globo: cambios mesológicos que habrían generado diferentes andanadas de reconfiguraciones morfológicas, en las cuales pudieron surgir las formas viables que admiran al naturalista por su adecuación a las *condiciones de existencia*.

Conclusión

Así surge un cuadro un poco más claro respecto de cómo Geoffroy podía entender el hecho de que los seres vivos presentasen características que fuesen adecuadas a dichas condiciones de existencia. En sus rasgos más generales, esa adecuación resultaría de la intersección de dos procesos: surgimientos de formas variantes como resultado de cambios atmosféricos, y eliminación de aquellas variantes inviables por ser *contradictorias* en el sentido de Diderot. Pero, las formas que así surgiesen tendrían aun que explorar modos de vida acorde a su organización; generándose incluso la ilusión de que es la morfología que se adecua al modo de existir. Éste, por fin, impone modos de comportarse que determinan algunos detalles secundarios de esa misma conformación que condujo hasta él.

Especulemos: un cambio en los medios respiratorios llevó a que algunos linajes de peces desarrollasen una morfología de reptiles; como ocurre con el renacuajo devenido rana, dicho cambio morfológico condujo a esos linajes hacia una vida terrestre, que pudieron enfrentar usando sus aletas para arrastrarse en el fango del pantano en el que se había transformado aquella laguna en

la que antes vivían; ese nuevo uso de las aletas las fue transformando en algo más próximo de patas. He ahí el tipo de historia que Geoffroy parecía tener en mente cuando discurría sobre los problemas de su Filosofía Anatómica.

Esos problemas, es verdad, no precisaban de semejantes conjeturas para ser planteados y resueltos. Para plantearlos bastaba con lo establecido por la idea de unidad de composición orgánica; y para resolverlos estaba la comparación anatómica minuciosa que permitía mostrar el cumplimiento

de esos principios. Pero, que ello haya sido así, no implica que Geoffroy no haya podido tener algunas ideas sobre el problema de cómo insertar la problemática de las condiciones de existencia de los seres vivos en el marco de una perspectiva totalmente ajena a las explicaciones por causas finales. Y lo que hice aquí fue mostrar que el modo en que esa cuestión había sido tratada por dos autores emblemáticos como Diderot y Maupertuis, se puede encajar con relativa facilidad en los silencios de los escritos de Geoffroy.

Referencias

- Amundson, R. (1988). Typology reconsidered: two doctrines on the history of evolutionary biology. *Biology & Philosophy*, 13, 153-77.
- Amundson, R. (2005). *The changing role of the embryo in evolutionary thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ancet, P. (2006). L'observation des monstres dans l'oeuvre d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. *Cahiers philosophiques*, 108, 23-38.
- Appel, T. (1987). *The Cuvier-Geoffroy debate*. Oxford: Oxford University Press.
- Balan, B. (1979). *L'ordre et le temps*. Paris: Vrin.
- Barahona, A. & Ochoa, C. (2014). *El Jano de la morfología*. México: Centro Lombardo Toledano.
- Bourdier, F. (1972). Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire face au probleme de l'évolution biologique. *Revue d'Histoire des Sciences*, 25(4), 311-325.
- Buffon, G. (2007). *Le cochon, le cochon se Siam, et le sanglier* (du tome V de la Histoire Naturelle Générale et Particulière). Paris: Gallimard
- Bowler, P. (1985). *El eclipse del darwinismo*. Barcelona: Labor.
- Caponi, G. (2004). La navaja de Darwin: la derogación del principio de plenitud en la revolución darwiniana. *Ludus Vitalis*, 12(22), 9-38.
- Caponi, G. (2006a). El concepto de organización en la Polémica de los Análogos. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, 4(1), 34-54.
- Caponi, G. (2006b). Retorno a Limoges: la adaptación en Lamarck. *Asclepio*, 18(1), 7-42.
- Caponi, G. (2008a). *Georges Cuvier, un fisiólogo de museo*. México: UNAM.
- Caponi, G. (2008b). La función del principio de la compensación de los órganos en el transformismo de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. *Scientiae Studia*, 6(2), 169-178.
- Caponi, G. (2010). *Buffon*. México: UAM.
- Caponi, G. (2011). *La segunda agenda darwiniana*. México: Centro Lombardo Toledano.
- Cassirer, E. (1948). *El problema del conocimiento, Vol. IV*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Conry, Y. (1974). *L'Introduction du darwinisme en France au XIXe siècle*. Paris: Vrin.
- Cuvier, G. (1798). *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. Paris: Baudouin.
- Cuvier, G. (1805). *Leçons d'anatomie comparée*. Paris: Baudouin.
- Cuvier, G. (1809). Sur quelques quadrupèdes ovipares fossiles conservés dans les schistes calcaires. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*, 13, 401-437.
- Cuvier, G. (1830). Considérations sur l'unité de composition en général et sur la structure des Céphalopodes en particulier, lues à l'Académie des sciences le 22 février 1839. *Bulletin des Sciences Naturelles et de Geologie*, 20, 304-311
- Cuvier, G. (1788). Lettre du 17 Novembre 1788. En L. Marchant (1858) (ed.), *Lettres de Georges Cuvier a C.M. Pfaff, 1788-1792*. Paris: Masson.
- Cuvier, G. (1992). *Discours Préliminaire a las Recherches sur les ossements fósiles de quadrupède*. Paris : Flammarion.
- Cuvier, G. & Valenciennes, A. (1828). *Histoire naturelle des poissons, Tome I*. Paris : Levrault.
- Dagonet, F. (1972). Haüy, Geoffroy Saint-Hilaire, De Candolle: une conception d'ensemble mais aussi une ensemble de conceptions. *Revue d'Histoire des Sciences*, 25(4), 327-336.
- Daudin, H. (1926). *Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale* (Tome I: 1790-1830). Paris: F. Alcan.
- De Souza, M. (2002). *Natureza e ilustração: sobre o materialismo de Diderot*. São Paulo: Unesp.
- Derham, W. (1723). *Physicotheology*. London: Innys.
- Diderot, D. (1754). *Pensées sur l'interpretation de la nature*. Paris: publicado anónimamente sin información sobre casa de edición.
- Diderot, D. (1875a). Éléments de Physiologie. En J. Assezat (1780) (ed.), *Oeuvres complètes de Diderot* (Tome IX). Paris: Garnier.
- Diderot, D. (1875b). Le rêve de d'Alembert. En J. Assezat (1780) (ed.), *Oeuvres complètes de Diderot* (Tome II). Paris: Garnier.
- Drouin, J. (1991). *L'Écologie et son histoire*. Paris: Flammarion.
- Esposito, M. (2013). *Romantic Biology, 1890-1945*. London: Pickering & Chatto.
- Fischer, J. (1993). *L'anatomie transcendante et le concept de recapitulation chez Étienne Geoffroy Saint-Hilaire*. Paris: Masson.
- Flourens, P. (1820). Sur l'esprit et sur l'influence de la Philosophie Anatomique. *Revue Encyclopédique*, 5, 217-232.
- Flourens, P. (1850). *Histoire des travaux et des idées de Buffon*. Paris: Hachette.
- Flourens, P. (1864). De la unité de composition et du debat entre Cuvier et Geoffroy Saint Hilaire. *Journal des savants*, 719-726.
- Gayon, J. (2006). Héredité des caractères acquis. En P. Corsi, J. Gayon, G. Gohau & S. Tirard (Eds.), *Lamarck, philosophe de la nature* (pp.105-164). Paris: PUF.
- Gellner, E. (1968). *El materialismo francés del Siglo XVIII*. Buenos Aires: Paidós.
- Geoffroy, S. (1818). *Philosophie Anatomique des organes respiratoires*. Paris: Baillière.
- Geoffroy, S. (1822). *Philosophie Anatomique des Monstruosités Humaines*. Paris: Chez l'Auteur.
- Geoffroy, S. (1824). *Système dentaire des mammifères et des oiseaux*. Paris: Crevot.
- Geoffroy, S. (1829). *Cours de l'Histoire Naturelle des mammifères*. Paris: Pichon & Didier.
- Geoffroy, S. (1833). Le degré d'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France*, 12, 63-92.

- Geoffroy, S. (1830). Principes de Philosophie Zoologique. En H. Le Guyader (1998) (Ed.), *Geoffroy Saint-Hilaire*. Paris: Belin.
- Goethe, J. (1837). *Principes de Philosophie Zoologique par M. Geoffroy-Saint-Hilaire*. Paris: Cherbuliez
- Gould, S. (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge: Harvard University Press.
- Guillos, D. (2003). *Les figures de l'organisation*. Paris: PUF.
- Huxley, T. (1898). On the method of Paleontology. En M. Foster & R. Lankester (1856) (Eds.), *The scientific memoirs of Thomas Henry Huxley* (Vol. I). London: Macmillan,
- Janet, P. (1882). *Geoffroy Saint-Hilaire et la doctrine des causes finales*. Paris: Germier.
- Jordanova, L. (1990). *Lamarck*. México: Fondo de Cultura Económica
- Kupiec, J. (2000). *Histoire d'être*. Paris: Seuil.
- Lamarck, J. (1815). *Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres* (tome premier). Paris: Verdière.
- Lenoir, T. (1982). *The strategy of life: teleology and mechanics in XIX century German Biology*. Chicago: Chicago University Press.
- Limoges, C. (1976). *La selección natural*. México: Siglo XXI.
- Linné, C. (1972). *L'Équilibre de la nature*. Paris: Vrin.
- Linneo, C. (1744). Discurso sobre el crecimiento de la tierra habitable. En N. Papavero, L. Pujol & J. Llorente (2001) (Eds.), *Historia de la Biología Comparada, Volumen V: el Siglo de las Luces, Parte I* (pp.135-151). México: UNAM.
- Luppol. I. (1940). *Diderot*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Maupertuis, P. (1751). *Essai de cosmologie*. Leyde: sin referencia de editorial.
- Maupertuis, P. (1985). *Las leyes del movimiento y del reposo, deducidas de un principio metafísico*. Madrid : Alianza.
- Mayr, E. (1976). *Evolution and diversity of life*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mazliak, P. (2002). *Les Fondements de la biologie: le XIX siècle de Darwin, Pasteur e Claude Bernard*. Paris: Vuibert-Adapt.
- Ospovat, D. (1981). *The developmental of Darwin's theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Papavero, N., Pujol, L. & Llorente, J. (2001). *Historia de la Biología Comparada, Volumen V: el Siglo de las Luces, Parte I*. México: UNAM.
- Perrier, E. (1884). *La philosophie zoologique avant Darwin*. Paris: Félix Alcan.
- Piveteau, J. (1961). *Anatomie compare des vertébrés*. Paris: PUF.
- Ramos, M. (2009). *A geração dos corpos organizados em Maupertuis*. São Paulo: Scientiae Studia.
- Ray, J. (1735). *The wisdom of god manifested in the works of the creation* (The tenth edition). London: Innys & Manby.
- Roger, J. (1989). *Buffon*. Paris: Fayard.
- Roger, J. (1993). *Las ciencias de la vie dans la pensée française au XVIII^e siècle*. Paris: Alvin Michel.
- Rostand, J. (1932). *L'évolution des espèces: histoire des idées transformistes*. Paris: Hachette.
- Ruse, M. (1983). *La revolución darwiniana*. Madrid: Alianza
- Russell, E. (1916). *Form and function*. London: Murray.
- Saint-Pierre, B. (1938). *Études de la nature*. Paris: Desrez
- Schmitt, S. (2006). *Aux origines de la biologie moderne*. Paris: Belin.
- Taquet, P. (2006). *Georges Cuvier*. Paris: Odile Jacob.
- Whewell, W. (1837). *History of the Inductive Sciences* (Vol. III). London: Parker.

Notas

- ¹ Ese pasaje de Form and function al que estoy refiriéndome, ha sido muy citado y, hasta donde yo conozco, siempre para subscribirlo (cf. Ruse, 1983, p.189; Appel, 1987, p.9; Amundson: 1998, p.154; Gould, 2002, p.329; Barahona & Ochoa, 2014, p.29).
- ² Sobre las notas unificadoras de este movimiento filosófico – al que pueden adscribirse Maupertuis, Diderot, D’Alembert, Holbach, De La Mettrie, y Buffon – léase el estudio de Ernest Gellner (1968).
- ³ Véase: Russel (1916, p.100); Ospovat (1981, p.124); Lenoir (1982, p.147); Gould (2002, p.298) ; y Esposito (2013, p.37).
- ⁴ Digo ‘estrictamente’, porque, en realidad, los dos abordajes no son excluyentes; y los paleontólogos deben recurrir a ambos en sus trabajos (cf. Huxley, 1898, p.434; Guillo, 2003, p.160).
- ⁵ Al respecto de la idea de plan único de composición, véase: Perrier (1884, p.97); Russell (1916, p.53); Piveteau (1961, p.490); Dagonet (1972, p.327); Balan (1979, p.167); Appel (1987, p.85); Fischer (1993, p.58); Mazliak (2002, p. 44); Guillo (2003, p.167); Ancet (2006, p.29); Schmitt (2006, p.214); y Ochoa & Barahona (2014, p.44).
- ⁶ Al respecto, ver: Guillo (2003, p.158); Russell (1916, p.76); Amundson (2005, p.56); y Ochoa & Barahona (2014, p.41).
- ⁷ Al respecto, véase: Flourens (1850, p.261); Perrier (1884, p.68); Roger (1989, p.403); y Caponi (2010, p.59).
- ⁸ Con la expresión ‘polémica de los análogos’ se alude a la discusión pública sobre los fundamentos de la Anatomía Comparada que Geoffroy y Cuvier mantuvieron, durante el primer semestre de 1830, en el marco de la Academia de Ciencias de París (cf. Caponi, 2006a). La misma quedó documentada en los Principes de Philosophie Zoologique (Geoffroy Saint-Hilaire, 1830), en los que Geoffroy compiló sus propias intervenciones y las de Cuvier. Posteriormente, durante el siglo XIX, el XX, y lo que va del XXI, floreció una vasta literatura sobre el tema. Actualmente, la referencia obligada sobre el tópico es The Cuvier-Geoffroy debate de Toby Appel (1987).
- ⁹ Cito la alocución que Cuvier realizó ante la Academia el 22 de febrero de 1830. La misma fue publicada por Geoffroy en los Principes de Philosophie Zoologique (Geoffroy Saint-Hilaire, 1830, p.222-8); y por el propio Cuvier (1830) en el el Bulletin des Sciences Naturelles et de Geologie de la Société pour la propagation des connaissances, que es la edición que aquí estoy refiriendo.
- ¹⁰ La concepción providencialista de la naturaleza toma contornos definidos ya aparece claramente enunciada en las obras de John Ray (1735) y William Derham (1723); y está muy presente en Linneo: en su Discurso sobre el crecimiento de la tierra habitable (Linnaeus, [1744]) y en las tesis pro exercitio de varios alumnos suyos (cf. Linné, 1972). Analicé el mutualismo providencial de Linneo en el quinto capítulo de Cuvier: un fisiólogo de museo (Caponi, 2008a, p.97-103); y en el primero de La segunda agenda darwiniana (Caponi, 2011, p.14-8). Sobre las tesis de Saint-Pierre, véase: Drouin (1991, p.47-9).
- ¹¹ Sobre esa carta, véase: Daudin (1926, p.58); Limoges (1976, p.68); Taquet (2006, p.181); y Caponi (2008a, p.128).
- ¹² Sobre ese compromiso implícito de Cuvier con el providencialismo, véase: Conry (1974, p.363); Balan (1979, p.159); Kupiec (2000, p.19); y Caponi (2008a, p.128).
- ¹³ Al respecto, ver: Mayr (1976, p.241); Jordanova (1990, p.116); y Burckhardt (1995, p.179).
- ¹⁴ Al respecto, ver: Bowler (1985, p.72); Caponi (2006b, p.25); y Gayon (2006, p.113).
- ¹⁵ Al respecto de esta idea de Diderot, ver: Luppel (1940, p.236); Rostand (1932, p.37); Roger (1993, p. 471); Papavero et al (2001, p.144); y De Sousa (2002, p.78).
- ¹⁶ Aquí estoy citando la memoria sobre “Las leyes del movimiento y del reposo, deducidas de un principio metafísico”; pero Maupertuis (1751, p.25-6) retomó las mismas ideas, casi en los mismos términos, en el Essai de cosmologie. Sobre este aspecto del pensamiento de Maupertuis, ver también: Rostand (1932, p.30); Roger (1993, p.470); Papavero et al (2001 p.105); y Ramos (2009, p.57).