

LA POSTERIDAD DE CUVIER un problema historiográfico

Gustavo Caponi*

Resumen

Institucionalmente, el programa de Cuvier se desarrolló en un espacio ajeno al de las ciencias médicas; pero, desde una perspectiva epistemológica sus preocupaciones teóricas coincidían con aquellas que guiaron gran parte de ese dominio de investigaciones. Su anatomía comparada era un recurso para desarrollar la fisiología; y esta era entendida como el estudio de la economía u organización animal. Desde ese punto de vista, su posteridad quizás no esté en Darwin, como generalmente se considera, sino en Claude Bernard.

Palabras clave: Anatomía comparada, historia de la fisiología, G Cuvier, historia de la biología.

Cuvier en la historiografía actual de la biología

Ernst Mayr (1988) y François Jacob (1973) no se equivocan: la biología moderna es un continente dividido en dos dominios generales de indagación. Uno es el dominio de la *biología funcional*: ese conjunto de disciplinas ocupadas en estudiar, por métodos generalmente experimentales, las *causas próximas* que actuando a nivel del organismo individual nos explican *cómo* los fenómenos vitales se encadenan e

* Professor Doutor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina.
E-mail: caponi@cfh.ufsc.br

integran en la constitución de esas estructuras. El otro es el dominio de la *biología evolutiva*; es decir: ese otro conjunto de disciplinas que, siguiendo básicamente métodos comparativos e inferencias históricas, se consagran a la en reconstrucción de las *causas remotas* que actuando a nivel de las poblaciones nos explicarían *por qué* cada una de estas evolucionan o evolucionaron en el modo en que efectivamente lo hacen y lo hicieron.

Cada una de estas biología, apunta Jacob (1973, p. 16), “aspira a instaurar un orden en el mundo viviente”. En el caso de la primera, se trata de un orden intra-orgánico que atañe a las estructuras, funciones y actividades por medio de las cuales se integra y se constituye el viviente individual. En el caso de la segunda, en cambio, “se trata del orden por el que se ligan los seres, se establecen las filiaciones, se diseñan las especies”; se trata, en suma, de un orden inter-orgánico. Puede decirse, entonces, que si una “se interesa por el sistema que forma cada ser vivo”, la otra “considera a los seres vivos como elementos de un vasto sistema que engloba toda la tierra” (JACOB, 1973, p. 16).

Por eso, mientras en el primer caso el biólogo analiza normalmente “un único individuo, un único órgano, una única célula, una única parte de la célula” (MAYR, 1998a, p. 89); en el segundo caso el organismo debe ser siempre considerado en función de sus relaciones con el medio y con los otros organismos (JACOB, 1973, p. 14). Así, mientras en este último dominio de investigaciones el biólogo puede continuar, en cierto modo, operando aún con los conceptos y los métodos de la historia natural y con relativa prescindencia del saber físico y químico (JACOB, 1973, p. 200); en el primero nos encontramos con un conjunto de investigaciones que, en virtud de sus propias pautas metodológicas y en función de los problemas estudiados, da lugar a un discurso sobre lo viviente que, por su contenido conceptual, tiende a aproximarse progresivamente a los discursos de la química y de la física.

Sin embargo, por pertinente y esclarecedora que esa distinción sea en lo referente a la constitución y al devenir de la biología moderna, debemos ser muy cuidadosos cuando intentamos utilizarla como clave para entender lo que fueron las ciencias de la vida antes del advenimiento del darwinismo y antes de la consolidación definitiva de la fisiología experimental en la segunda mitad del siglo XIX. Aunque a primera vista parezca lo contrario, puede ser un error pensar que esa distinción sea,

como Mayr (1998a, p. 87; 1998b, p. 125) supone, una simple continuación de la separación entre *medicina* e *historia natural* con la que nos topamos cuando intentamos reconstruir el desarrollo de la biología anterior a 1860; y lo mismo puede decirse de la afirmación de Armand Ricqlès (1996, p. 8) según la cual esa distinción entre las *dos biología*s existiría desde la antigüedad.

Pienso, en efecto, que, aunque cierta, la distinción entre la tradición médica y la tradición de los naturalistas no pasaba por los mismos ejes que hoy nos permiten distinguir entre *biología funcional* y *biología evolutiva*. En las ciencias de la vida anteriores a 1860 existía, sí, una separación institucional entre ambas tradiciones de investigación; pero la misma, no parecía obedecer a razones epistemológicas que guardasen algún isomorfismo o analogía con aquellas que hoy sustentan la distinción entre esos dos grandes dominios de la biología contemporánea.

Siguiendo ese esquema sugerido por Mayr y Ricqlès, pero tácitamente rechazado por Jacob (1973, p. 200) que correctamente data esa bifurcación en la segunda mitad del siglo XIX, toda la historia de nuestros modos de pensar lo viviente se habría desarrollado en dos teatros o foros relativamente autónomos y siguiendo dos líneas o vertientes paralelas que, sin mayores episodios de hostilidad entre ambas, habrían desembocado en esos dos grandes dominios de la biología moderna que Mayr llama *biología funcional* y *biología evolutiva*. No sería correcto, sin embargo, atribuir esa idea sólo a esos dos autores. La misma es en realidad tan aceptada que, en general, ni siquiera se la enuncia; y, de ese modo, protegida por su carácter de certeza tácita, esa idea de las dos vertientes de las ciencias de lo viviente funciona como una justificación implícita de la distribución de temas y de capítulos que encontramos en la mayor parte de las historias de la biología. Distribución que, como es de esperar, propicia una lectura de la historia de las ciencias de lo viviente que acaba reforzando el mismo presupuesto que la motiva.

En una de esas vertientes, lo sabemos, se sucederían los grandes nombres de la fisiología, de la embriología experimental, de la citología, e incluso de la microbiología. Pero no podríamos nunca describir esta primera tradición cómo siendo puramente experimental: a ella, por lo general, se asocian también los nombres de aquellos que, siguiendo los métodos puramente observacionales de la anatomía y de la clínica, contribuyeron, sobre todo, al desarrollo de los conocimientos médicos.

En la otra vertiente, en cambio, nos encontraríamos con los grandes nombres de lo que, en general, llamamos *historia natural*. Así, mientras en el caso de esta segunda tradición cabe hablar de una ciencia cuyos escenarios privilegiados fueron museos, jardines botánicos y zoológicos, exploraciones y viajes; en el caso de la primera tradición parece más adecuado hablar de una ciencia de laboratorios, de hospitales y de cátedras de medicina.

Desde esa perspectiva, hasta cierto punto útil y no carente de fundamentos, la fisiología de Bernard o Liebig sería la culminación de una larga dinastía en la que se contarían los nombres de Galeno, Harvey, Sthal, Haller, Spallanzani, Wolf y Bichat. Mientras tanto, la biología evolutiva de Darwin y Wallace sería el punto de convergencia de una segunda tradición, que habiendo sido fundada por el propio Aristóteles, habría de ser mucho más tarde retomada por Linneo y por Buffon, para finalmente ser consolidada por los grandes naturalistas de fines del siglo XVIII e inicios del XIX como Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire y el propio Cuvier. Por eso, del mismo modo en que Bichat, pese a su vitalismo, suele ser colocado en la línea de sucesión que lleva a Claude Bernard; Cuvier pese a su *fijismo*, es siempre colocado en la línea de sucesión que lleva a la revolución darwiniana (MAYR, 1998 b, p. 125).

Y no juzgamos estar diciendo aquí nada demasiado antojadizo: en cualquier libro o artículo de historia de la biología, Cuvier es presentado como uno de los eslabones más respetables, pero también más antipáticos (PELLEGRIN, 1992, p. 6), de esa gran dinastía de naturalistas que acabamos de mencionar (por ejemplo: DURIS & GOHAU, 1997; GREENE, 1979; LE GUYADER & GÉNERMONT, 1998; MAYR, 1998a; PIVETEAU, 1961a). Más aún: en muchos de esas obras, el nombre de Cuvier aparece justamente en el capítulo sobre *evolución* (por ejemplo: MAGNER, 2002; PIVETEAU, 1961b; LEDESMA MATEOS, 1998; SMITH, 1977); y es significativo que William Coleman (2000) haya subtulado su obra *George Cuvier: Zoologist* caracterizándola como *A Study on the History of Evolutionary Theory*. Además, es sobre todo en el dominio de la lengua francesa en donde, pese a las lúcidas reivindicaciones de Henri Daudin (1926) y Michel Foucault (1994[1970]), aun se insiste en citar el nombre de Cuvier para explicar el abortamiento o la postergación de una temprana *aurora gálica* del pensamiento evolucionista (por ejemplo: BUFFETAUT, 2001; GRIMOULT, 1998; LAURENT, 2001).

Lo curioso, sin embargo, no está en el hecho de vincular a Cuvier con esa línea de desarrollo de las ciencias de la vida. Su obra fue uno de los grandes puntales del pensamiento anti-evolucionista y, al mismo tiempo, sus trabajos en anatomía comparada y en paleontología no dejaron de producir evidencias que también fueron aprovechadas por los propios evolucionistas (COLEMAN, 2000, p. 182). No puede haber duda, por eso, de que Cuvier se movía en un terreno que tenía mucho que ver con el espacio donde ese pensamiento evolucionista insistía en surgir: su *ofensiva* contra Lamarck (CORSI, 2001, p. 219 y ss.) y su polémica con Geoffroy Saint-Hilaire (LE GUYADER, 1988, p. 123 y ss.) así lo atestiguan; y no es por acaso que, en su crítica de Darwin, Flourens (1864) se haya amparado precisamente en la autoridad de Cuvier.

De hecho, y como apunta Coleman, “ciertos elementos del anti-transformismo de Cuvier fueron indispensables para la formulación de la teoría evolutiva”. Tal el caso, por ejemplo, de sus argumentos *fisiológicos* contra la versión biológica de la *cadena de los seres*: los mismos le allanaron el camino al darwinismo de un modo de mucho más eficiente que las propias teorías de Lamarck (DAUDIN, 1927, p. 254). Además, con sólo citar sus preocupaciones paleontológicas, y más allá de las motivaciones a que estas obedecían, ya se puede justificar su relevancia para lo que más tarde vino a ser la biología evolutiva.

Pero aunque sea innegable que el mayor impacto y la mayor influencia del pensamiento de Cuvier tuvieron lugar en ese dominio de estudios que hoy integra el campo de la biología evolutiva, no deja de ser curioso como muchas veces se tiende a minimizar la importancia y la relevancia de su interés por la fisiología. De un modo u otro, el *Cuvier paleontólogo* acaba siempre eclipsando al *Cuvier fisiólogo* (cfr., por ejemplo, ROSTAND, 1985[1945], p. 101 y ss.): pocos se demoran demasiado en analizar su vinculación con los fisiólogos de su época¹ y nadie parece prestar atención a su posible influencia en los desarrollos de la fisiología posterior. Se insiste siempre en el contraste entre Bichat y Bernard; pero, por lo general, se desconsidera la estima que Cuvier tenía por las ideas de Bichat (OUTRAM, 1986, p. 365). Y cuando se habla de Claude Bernard poca o ninguna importancia se da a las múltiples referencias a las *Leçons de Anatomie Comparée* que pueden encontrarse en las *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* (CAPONI, 2001, p. 399 y ss.).

Sin embargo, por inocente que parezca, ese modo de ver las cosas sólo se sostiene si desconocemos cuál era el objetivo que Cuvier le atribuía a su *anatomía comparada*; porque si prestásemos más atención a este último punto, podríamos incluso llegar a concluir que los intereses de Cuvier eran más cercanos a los de Bichat que a los de Lamarck; y hasta cabría considerar que, en nuestra biblioteca, las *Leçons D'Anatomie Comparée* deberían quedar tal vez más cerca de las *Recherches* de Bichat (1994a [1800]) y de las *Leçons* de Bernard (1878) que del *Origin* de Darwin (1859).

La anatomía comparada

Hoy, en el espacio de inteligibilidad inaugurado por Darwin, leemos la anatomía comparada como Haeckel y Gegenbaur nos enseñaron a hacerlo (RUSSELL, 1911, p. 246-250; BALAN, 1979, p. 448-465; LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 43-48; NYHART, 1995, p. 150-160); es decir: la consideramos como un conjunto de evidencias que prestan testimonio de la genealogía de los seres vivos (DODSON, 1963, p. 30). Pero esto puede llevarnos a un engaño cuando intentamos comprender el significado que esa disciplina tenía para los predecesores de Darwin y, sobre todo, para Cuvier. Donde no se reconoce la comunidad de descendencia, los datos de la anatomía comparada no pueden tener, claro, ningún significado genealógico.

Eso no quiere decir, sin embargo, que las categorías taxonómicas hayan sido para Cuvier, como ocurría en la *taxinomia clásica*, “meras regiones de semejanzas, agrupamientos de analogías que se podrían establecer, bien arbitrariamente a partir de un sistema de signos, bien siguiendo la configuración general de las plantas y los animales” (FOUCAULT, 1994[1969], p. 33). 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 (1817): *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 (PELLEGRIN, 1992, p. 20). Los tipos cuvierianos son tipos fisiológicos: los mismos no son otra cosa que los modos fundamentales de la economía animal (HOEFER, 1873, p. 324; GHISELIN, 1983, p. 127).

Pero lo relevante, lo que realmente debe importarnos aquí, es entender por qué era la anatomía comparada la disciplina que estaba llamada a guiar esa taxonomía fisiológica. Para ello debemos tener presente que para Cuvier la comparación era un método que podía 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).

Así, cuando leemos la carta a Mertrud que sirve como presentación de las *Leçons d'Anatomie Comparée* nos encontramos que allí lo que está en juego es el delineamiento de un método que la permita superar al fisiólogo el obstáculo que significa la inextricable complejidad de los seres vivos (CUVIER, 1805, p. III y ss.). La fisiología, le explicaba Cuvier (1805, p. IV) a Mertrud, no sólo está en cierta desventaja frente a las ciencias de cálculo como la dinámica; sino que incluso se encuentra en desventaja frente a ciencias como la química y la física experimental. Estas, operan sobre sustancias no orgánicas que pueden ser metódicamente aisladas y combinadas sucesivamente entre ellas; permitiendo así “reducir a una simplicidad casi indefinida los problemas que ellas se plantean”. La fisiología, en cambio, no tiene tanta suerte: “todas las partes de un cuerpo vivo están conectadas; las mismas no pueden actuar sino

es en conjunto: querer separar una de la masa, es conducirla al orden de las sustancias muertas, es cambiar su esencia” (CUVIER, 1805, p. V).²

“Las maquinas que constituyen el objeto de nuestras investigaciones”, continúa Cuvier (1805, p. v), “no pueden ser desmontadas sin ser destruidas”. Por eso, “no podemos conocer lo que resultaría de la ausencia de uno o de varios de sus engranajes, y, por consecuencia, no podríamos saber cual es la parte que cada uno de esos engranajes toma en el efecto total”. Es decir: no sabríamos cual es la función de ese elemento en la constitución y el funcionamiento de lo que Cuvier (1805, p. 19) mismo llamaba “máquina animal” (APPEL, 1987, p. 47). Pero afortunadamente es la propia naturaleza la que, ofreciéndose a sí misma como un genuino laboratorio (LENOIR, 1982, p. 63), nos suministra, como decía Cuvier (1805, p. V), “los medios de suplir esa imposibilidad de hacer experimentos sobre los cuerpos vivos”. En efecto, explorando y saturando el espacio de lo biológicamente posible, la naturaleza, según leemos en la carta a Mertrud:

nos presenta en las diferentes clases de animales casi todas las combinaciones posibles de órganos; ella nos los muestra reunidos, dos a dos, tres a tres, y en todas las proporciones; no hay, por así decir, ningún órgano del cual ella no haya privado a alguna clase o género; y basta examinar los efectos producidos por esas reuniones y privaciones, para deducir conclusiones muy verosímiles sobre la naturaleza y el uso de cada órgano y de cada clase de órgano. (CUVIER, 1805, p. V y VI)³

Como vemos, para Cuvier la anatomía comparada era un método, *el método*, para producir conocimiento fisiológico (DAUDIN, 1927 p. 15); es decir: conocimiento de la *economía animal* (BALAN, 1979, p. 73; GUILLO, 2003, p. 39); y por *economía animal*, Cuvier (1805, p. 1), al igual que todos sus contemporáneos, no entendía otra cosa que aquel orden intra-orgánico que él llamaba *organización* y cuya vigencia coincidía con la duración de ese *torbellino* que era la vida misma. Roto ese orden, el viviente se desorganizaba y sus elementos se dispersaban en el espacio de las sustancias muertas (CUVIER, 1798, p. 6; 1805, p. 2; 1810, p. 201; 1817a, p. 12). Para Cuvier (1805, p. 2), como para Bichat (1994a [1800], p. 57) vivir es resistir a la muerte; y el objeto de la fisiología

consiste en saber como se ejerce y se organiza esa resistencia (BERNARD, 1878a, p. 28-29).

En suma: para Cuvier la historia natural de los cuerpos vivos es preeminentemente fisiología (GUILLO, 2003, p. 40); y es en ese sentido que puede decirse que su anatomía comparada parecería tener más que ver con el dominio de lo que hoy llamaríamos *biología funcional* que con el dominio de lo que hoy llamaríamos *biología evolutiva*. Examinando las partes del cuerpo como un anatomista, Cuvier quería, antes que nada, comprenderlas como un fisiólogo (COLEMAN, 1985, p. 37-38); y eso se verifica cuando nos asomamos al *corpus cuvieriano*: los textos que lo componen son los textos de un fisiólogo. Lo que allí leemos son análisis de los diferentes órganos y partes de un viviente que aluden, ora a su papel en el funcionamiento de la *máquina animal*, ora al modo por el cual esa función es cumplida (MILNE-EDWARDS, 1867, p. 12; DAUDIN, 1926b p. 62-63; MAZLIAK, 2002, p. 20).

La anatomía comparada sería, en este sentido, la disciplina que mejor permitiría cumplir con esa máxima que más tarde Comte (1838, p. 237) propondría como formulación del objetivo cognitivo de toda la biología: “dado el órgano o la modificación del órgano encontrar la función o el acto, y recíprocamente”; y aunque nunca formuló una definición explícita de *función*, Cuvier nunca dejó de ser claro respecto de lo que entendía por ese concepto que, como Coleman (1985 p. 241) dice, constituye el objeto privilegiado de la fisiología.

Para Cuvier, una *función* era, en primer lugar, toda operación del organismo que resultase necesaria, ora para la manutención de la vida de ese mismo organismo, ora para su reproducción (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’.⁴ Las segundas, por su parte, son la sensibilidad y el movimiento voluntario; siendo ellas las encargadas de cumplir con aquello que Bichat (1994a[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 (CUVIER, 1805, p. V y p. 19).⁵ Siendo a 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 extinto 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. Por eso, nos dicen Bock y Wahlert (1998, p. 132), la “determinación de roles biológicos es especialmente difícil en formas fósiles o en organismos recientes cuya historia de vida no es conocida”. Pero eso, en nada limitaba a la mirada fisiológica que Cuvier dirigía a los seres extintos.

Una fisiología de museo

La posteridad de Cuvier, podríamos así decir, no esta tanto en Darwin como en Claude Bernard. Más allá de su estrategia metodológica general y más allá de su lugar institucional, en el museo y no en el laboratorio, por medio de comparaciones anatómicas y no en base a experimentos, Cuvier, al igual que su contemporáneo Bichat (1994b, p. 293), quería producir una ciencia de causas próximas o secundarias: una fisiología (GUILLO, 2003, p. 40 y p. 117) que hoy se insertaría en el dominio de lo que hoy llamamos *biología funcional*. Y si eso resulta un poco extraño es sólo porque se trata de una sugerencia no encaja en la proyección hacia el pasado de esa dicotomía entre *biología funcional* y *biología evolutiva* que Mayr nos propone y que tantos, de un modo más o menos explícito, parecen aceptar. Proyección que aquí nos hemos permitido cuestionar.

Recordemos que, según ese modo de entender la historia de la biología, mientras la historia natural sería la base sobre la que se habría edificado, revolución darwiniana mediante, la actual biología evolutiva, la fisiología sería el elemento y el aporte fundamental de esa tradición médica que habría convergido en la constitución de la biología funcional como hoy la entendemos (MAYR, 1998a, p. 87; 1998b, p. 125). Con todo, en la obra de Cuvier (1810, p. 201) la fisiología no sólo aparece formando parte de la *histoire naturelle des corps vivans*, sino que incluso es presentada como su parte más general y fundamental. La anatomía comparada sería, en la obra de Cuvier, la base de una biología funcional de museo y no de laboratorio; y esto tampoco encaja del todo bien con la

contraposición entre ambos espacios que Mayr (1973) sugiere cuando vincula a los museos con el desarrollo de esa vertiente de las ciencias de la vida que, según su esquema de la historia de la biología, habría desembocado en la constitución de la biología evolutiva contemporánea.

Es necesario remarcar, sin embargo, que no estamos aquí ante ninguna rareza o peculiaridad de Cuvier. Lo que ocurre con la anatomía comparada de Cuvier ocurre también con la de Owen. Quien recorre las *Hunterian Lectures in Comparative Anatomy* de 1837 (OWEN, 1992) constatará, no sólo la preocupación de este último “en fundar la anatomía comparada en la fisiología médica” (SLOAN, 1992a, p. XIV), sino también su interés casi exclusivo en temas fisiológicos. Es más, en este caso, no sólo queda claro el interés fisiológico que guía a la anatomía comparada sino que, por una cuestión institucional, también queda más clara la conexión que esa disciplina podía tener con el conocimiento médico (SLOAN, 1992b, p. 10 y ss.).

Owen, médico cirujano de formación y profesión (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 38; SLOAN, 1992b, p. 10), habla desde un museo y no desde un laboratorio o un hospital; pero desde allí habla fundamentalmente para médicos y estudiantes de medicina (SLOAN, 1992b, p. 47). Además, ese museo está instalado en el *Royal College of Surgeons* de Londres y la colección de anatomía comparada de cuya conservación Owen está encargado, había sido creada, precisamente, por John Hunter: un cirujano para el cual la anatomía comparada era una de las bases del conocimiento médico (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 14; SLOAN, 1992b, p. 11). Y es como resultado de su trabajo en ese museo que Owen publica, entre 1833 y 1836, su *Catalogue of Physiological Series of Comparative Anatomy* (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 38).⁶

Es cierto de todos modos que, en general, la anatomía médica tendió a desarrollarse con independencia de la anatomía comparada (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 8). Los círculos médicos, incluso, mostraron en general ciertas reticencias con relación a ese tipo de estudios. A mediados del siglo XVI, Vesalio había criticado a Galeno por extrapolar al hombre observaciones hechas sobre animales (CUVIER, 1841, p. 45; LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 8, PELLEGRIN, 1992, p. 19); y, a fines del XVIII, Vicq d'Azir debió refugiarse en el *Jardin du Roi* cuando la Facultad de Medicina de París le negó el anfiteatro para sus clases de anatomía comparada (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 15). Siendo ese mismo espíritu *zoófobo*, además, el que

podría explicar que, después de la muerte de Hunter, ocurrida en 1793, los cirujanos de Londres se hayan desentendido durante casi diez años de la valiosa colección que éste había dejado a los cuidados de William Clift (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 14).

Por eso, aunque la anatomía comparada haya sido a menudo justificada como un recurso para que los estudiantes de medicina pudiesen estudiar fisiología (APPEL, 1987, p. 47), lo cierto es que, salvo excepciones como las de John Hunter, Vicq d'Azir, y el propio Owen, "la contribución de los médicos al desarrollo de los estudios comparados fue, en su conjunto, de poco relieve" (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 14). Así, y como de hecho lo sabemos, esta disciplina en general se desarrolló en espacios institucionales ajenos a la profesión y a la formación médicas (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 9). Pero, si ese hecho subsidia, en cierto modo, el aspecto *sociológico* de la tesis de Mayr, aludo al innegable divorcio institucional entre la tradición médica y la tradición de los naturalistas que este subraya, el mismo es totalmente insuficiente para justificar su aspecto epistemológico; y con esto me refiero a la idea de que el desarrollo de la fisiología habría sido patrimonio de esa tradición.

El espacio institucional de la anatomía comparada pudo ser, hasta cierto punto y olvidando nada menos que a Hunter y a Owen, ajeno a la medicina. Sin embargo, eso no implica negar el interés eminentemente fisiológico que guiaba esa disciplina: la tradición médica nunca tuvo el monopolio de la fisiología; la misma fue también objeto de preocupación para autores que hoy catalogamos como *naturalistas*; y, por lo menos en el caso de Cuvier y Owen, se trataba de la preocupación central y de la justificación principal de la anatomía comparada. La distancia epistemológica entre el anfiteatro de anatomía y el museo era, quizá, menor de lo que Mayr parece sugerir, y esa distancia era, con seguridad, definitivamente más corta que la distancia institucional.

Tal es así que, trazando la historia de su disciplina, tanto Cuvier (1841, p. 44-45) cuanto Owen (1992, p. 142-143) se remitan a la propia tradición médica y, en particular, a uno de los sucesores de Vesalio en la cátedra de anatomía de Padua.⁷ Me refiero, claro, a Girolamo Fabrizzi d'Aquapendente (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 9). Sería él, según Cuvier (1841, p. 45), quien, a inicios del siglo XVII, habría descubierto el procedimiento metodológico específico de la anatomía comparada (PELLEGRIN, 1992, p. 18).⁸ En lugar de limitarse, como lo habían hecho Galeno y el propio

Vesalio, a suplir con observaciones hechas sobre animales lo que no podían observar en humanos, Fabricio, nos dice Cuvier (1841, p. 45), se dedicó a “examinar a la vez el órgano correspondiente en el hombre y en los diversos animales”, determinando lo que el mismo tenía de común y de diferente en cada una de las especies, y procurando establecer, a partir de ahí, “cuales eran las consecuencias de esas relaciones o de esas diferencias”.

Siendo ese procedimiento, como Cuvier (1841, p. 45) destaca, “muy iluminador para las descripción de las *funciones* de cada órgano e incluso de cada parte de un órgano”; y es significativo que, a continuación, se pueda citar justamente los trabajos de William Harvey (1963[1628], p. 59-60) sobre la circulación sanguínea como uno de los resultados más importantes a que permitió llegar ese método comparativo pautado por Fabricio (CUVIER, 1841, p. 46). En efecto, Harvey (1963[1628], p. 44 y 45), que fuera alumno de Fabricio (GRMEK, 1990, p. 97) y que es también uno de los grandes nombres de la historia de la fisiología y de esa tradición médica a la que Mayr alude, usó y justificó el método comparativo como un recurso apto para determinar la función de los órganos dentro de la *economía corporal* (OWEN, 1992 p. 143; COLE, 1975, p. 10).

Harvey, al igual que Cuvier y Owen, también veía a la anatomía comparada como un método para producir conocimiento fisiológico; y su aplicación del método comparativo fue tan reconocida que Owen (1992, p. 143) se permitió decir que con él comienza la historia moderna de esa disciplina. Para Owen, como para Cuvier, la contraposición entre una tradición naturalista y una tradición médico-fisiológica hubiese sido definitivamente ininteligible. Después de todo, Owen (1973[1860], p. 180) mismo considera a Cuvier un fisiólogo y este escogerá precisamente a un médico neurofisiólogo, aludo a Pierre Flourens, como su suplente en el College de France (SENET, 1956, p. 222). Con toda seguridad ni Owen ni Cuvier jamás hubiesen aceptado el hecho de que sus trabajos no sean considerados como contribuciones a esa genealogía de estudios fisiológicos que ellos remontaban a Fabricio y a Harvey.

Consideraciones finales

Pese a ello, y como ya lo hemos visto, así es como en general ocurre: ni el nombre de Cuvier ni el de Owen ocupan un lugar destacado,

si es que ocupan alguno, en nuestras historias de la fisiología. Sin embargo, es pertinente reconocer que ese olvido no obedece al simple descuido de los historiadores; sino a razones que pueden ser encontradas en el propio devenir de la biología. Es el desarrollo de la ciencia, y no nuestra ingratitud, lo que explica, sin justificar, el modo en que actualmente consideramos la obra de estos autores.

La primera de esas razones tiene que ver con el hecho de que, pocos años después de la muerte de Cuvier, la aplicación del método experimental en fisiología haya comenzado a producir resultados cada vez más importantes y de más relevancia cognitiva que la mayor parte de los resultados producidos por la anatomía comparada (JACOB, 1973, p. 201 y ss.; COLEMAN, 1985, p. 269 y ss.). Los trabajos de Bernard, Müller, Liebig, Ludwig, Du Bois-Reymond y Helmholtz, no sólo llegaron mucho más lejos que los trabajos de Harvey, de Spallanzani, de Haller y de Lavoisier, sino que además llegaron mucho más lejos que los de Cuvier (CANGUILHEM, 1961; GOODFIELD, J. 1987; PICHOT, 1993; HOLMES, 1999).

Las maquinarias vivientes fueron sistemáticamente desmontadas, la economía animal fue violentamente intervenida y manipulada, y esto, lejos de reducir al viviente a un caos ininteligible, permitió un conocimiento mucho más efectivo y significativo de su funcionamiento que aquel generado por la anatomía comparada. Así, muy rápidamente, esta disciplina se transformó, por decirlo de algún modo, en un recurso secundario, y hasta algo obsoleto, para la fisiología. La comparación anatómica podría sugerir hipótesis pero sólo el experimento las validaría. La fisiología podía ser también comparada o comparativa, pero lo sería no sólo observando sino experimentando sobre diferentes tipos de organismos (BERNARD, 1984[1865], p. 182 y 1878, p. 375; DEJOURS, 1997, p. 208).

Por otro lado, debido en gran parte al impacto de la teoría celular, el estudio del organismo acabó asumiendo un bias más histológico que morfológico (RUSSELL, 1916, p. 246 y ss.; ALBARRACÍN TEULÓN, 1983, p. 241 y ss.). Más afín, en ese sentido, a Bichat que a Cuvier (COLEMAN, 1985, p. 41 y ss.; DUCHESNEAU, 1999, p. 29 y ss.). Y eso también puede explicar el escaso impacto que la anatomía comparada tuvo en el desarrollo de la fisiología del siglo XIX: era en la constitución de los diferentes tejidos y no en las diferentes conformaciones de los órganos en donde había que buscar las claves últimas del funcionamiento orgánico

(BERNARD, 1878, p. 247 y ss.). Según esa nueva perspectiva: “cuando un animal respira, son los glóbulos rojos de la sangre y las células del pulmón los que trabajan; cuando se mueve, trabajan las fibras de los músculos y los nervios; cuando segrega algo, trabajan las células de las glándulas” (JACOB, 1973, p. 203). O dicho brevemente: “los órganos y los sistemas no existen por sí solos, sino gracias a las células que los constituyen y realizan sus funciones” (JACOB, 1973, p. 203); y la ciencia de Cuvier era ciega para ese orden de fenómenos.

Pero, lo curioso y lo que más ha confundido a los historiadores de la ciencia es el hecho de que al mismo tiempo en que los fisiólogos dejaron de considerar los resultados de la anatomía comparada como contribuciones positivas para su disciplina, los mismos cobraron una relevancia imprevista en tanto que premisas y evidencias pertinentes para el desarrollo de una disciplina cuya existencia para Cuvier era impensable. Aludo, claro, a eso que hoy llamamos *biología evolutiva*. Los datos de la anatomía comparada cuvieriana fueron producidos para una disciplina que, en cierto modo, prescindió de ellos; pero acabaron siendo fundamentales para el estudio de la genealogía de las formas vivas (BOWLER, 1996, p. 40 y ss.).

Más aun: fue en esos datos en donde la idea de comunidad de descendencia encontró uno de sus argumentos más sólidos y convincentes; y fueron esos datos las evidencias fundamentales de las primeras reconstrucciones filogenéticas (RUSSELL, 1916, p. 247; LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 44). Soslayada en los nuevos laboratorios de fisiología, la anatomía comparada no devino ella misma una pieza de museo o una reliquia: fue cooptada, sin beneficio de inventario, por una disciplina naciente que, además, se transformaría en la clave de toda la biología (RUSSELL, 1916, p. 247). Y esos avatares de la anatomía comparada no pudieron dejar de afectar nuestra imagen de su supremo mentor.

Queriendo dar a la fisiología un método fértil y confiable, Cuvier contribuyó, *malgré lui*, a la consolidación de una perspectiva sobre lo viviente que a él, tal vez, le hubiese recordado demasiado a su colega Lamarck; y así, excluido del panteón de la fisiología en el cual con certeza hubiese querido ser admitido, el autor de las *Lecciones de Anatomía Comparada* ganó su conocida pero incómoda posición en la pre-historia de la biología evolutiva. Posición que, por otra parte, se refuerza y se justifica por la condición de *fundador* de la paleontología que, no sin

justicia, se suele adjudicar a Cuvier. Caprichos de la posteridad que, de todos modos, no podemos permitir que impidan una correcta comprensión de los objetivos cognitivos inherentes a su programa de investigación.

THE POSTERITY OF CUVIER

Abstract

Institutionally, Cuvier's program has developed in an area foreign to the medical sciences; nonetheless, from an epistemological point of view, his theoretical concerns coincided with those that guided a big part of this field of research. His comparative anatomy was a resource for the development of physiology; which was viewed as being the study of animal economy or animal organization. From this point of view, his posterity isn't in Darwin, like is very often considered, but in Claude Bernard.

Key words: Comparative anatomy, history of physiology, G. Cuvier, history of biology.

Notas

1. Una excepción a esto que estamos diciendo la encontramos en Outram (1986).
2. Ese mismo pasaje de la carta a Mertrud es citado por Claude Bernard cuando, en su Introducción al Estudio de la Medicina Experimental de 1865, reseña los argumentos contrarios a la posibilidad de desarrollar una fisiología experimental. Cuvier, nos dice Bernard (1984 p.100), "piensa que la fisiología debe ser una ciencia de observación y de deducción anatómica". Comentarios semejantes los encontramos en *La science expérimentale* (BERNARD, 1878b, p. 39 y p. 104).
3. Cuvier, nos dice E.S.Russell (1916 p. 39), no tenía una teoría específica sobre la variedad de las formas orgánicas; pero, a falta de una explicación biológica para ese hecho, sí contaba con una estupenda justificación epistemológica para el mismo.
4. En las Lecciones de Anatomía Comparada, Cuvier (1805, p. 19) nos dice que la generación es una función de "tercer orden"; es decir: una función que, en lugar de estar involucrada en la manutención del organismo individual, esta "destinada a reemplazar los organismos que perecen por

organismos nuevos y a mantener la existencia de cada especie"; y esto es también un eco de Bichat (1994a[1800], p. 62): para el autor de las *Recherches Physiologiques*, la generación no forma parte ni de la vida orgánica ni tampoco, claro, de la vida animal: estas vidas, según leemos en esa obra, tienen que ver con el individuo; la generación, mientras tanto, es una función que sólo concierne a la especie. En *El Reino Animal*, sin embargo, Cuvier (1817a p. 36) preferirá incluir a la generación dentro del conjunto de las funciones vitales.

5. Algo muy próximo a esa distinción entre dos sentidos o usos del término función, de hecho presente en todo libro de fisiología, aparece también en los escritos de Galeno bajo la forma de la oposición entre función y utilidad. El efecto total o la contribución global de un conjunto de órganos al funcionamiento de un organismo constituye una función, el papel de cada parte anatómica en el cumplimiento de esa función es la utilidad de la misma. Y, como Galeno subraya, es necesario primero identificar la función en cuyo cumplimiento el órgano está implicado para luego determinar la utilidad de sus partes (GALIEN, 1994, p. 15 y, p. 317).
6. En 1827 Owen fue nombrado ayudante del museo hunteriano y en 1836 fue nombrado conservador (LOPEZ PIÑERO, 1992, p. 38).
7. Vesalio deja Padua en 1543 y es sucedido, primero, por Realdo Colombo y luego por Gabriele Fallopi. Girolamo Fabrici toma el lugar de este último en 1562 (SENET, 1956, p. 19).
8. Esta parte de la *Histoire des Sciences Naturelles* en que Cuvier alude a la historia de la anatomía comparada es notablemente semejante a ciertos pasajes de la clase que Owen (1992, p. 142-143) dictó el 6 de mayo de 1837 en el Hunterian Museum.

Referências

ALBARRACÍN TEULÓN, A. *La teoría celular: historia de un paradigma*. Madrid: Alianza, 1983.

APPEL, T. *The Cuvier-Geoffroy debate*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

BALAN, B. *L'ordre et le temps*. Paris: Vrin, 1979.

BERNARD, C. *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: Baillièrre et Fils, 1878a.

_____. *La science expérimentale*. Paris: Baillièrre et Fils, 1878b.

_____. *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*. Paris: Flammarion, 1984[1865].

BICHAT, X. 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, 1994a [1800], p. 57-285.

_____. Discours sur l'étude de la physiologie [Manuscrit inédit du vivant de Bichat]. In: BICHAT, X. *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* (Première Partie) et autres textes. Paris: Flammarion, 1994b, p. 285-300.

BOCK, W. & WAHLERT, G. Adaptation and the Form-Function Complex. In: ALLEN, C.; BECKOFF, M.; LAUDER, G.: *Nature's purposes: analysis of function and design in biology*. Cambridge: MIT Press, 1998, p. 117-168.

BOWLER, P. *Life's splendid drama*. Chicago: Chicago University Press, 1996.

BUFFETAUT, E. *Cuvier: le découvreur de mondes disparus*. Paris: Pour la Science, 2001. (Col. Les Génies de la Science).

CANGUILHEM, G. La physiologie en Allemagne. In: TATON, R. (Ed.). *La science contemporaine I // Le XIXe siècle*. 1961. p. 475-480.

CAPONI, G. Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental. *História, ciências, saúde*, v. 8, n. 2, p. 375-406, 2001.

COLE, F. *A history of comparative anatomy*. New York: Dover, 1975.

COLEMAN, W. *La biología en el siglo XIX*. México: Fondo de Cultura Económica, 1985.

_____. *Georges Cuvier: zoologist*. Cambridge: Harvard University Press, 2000.

CORSI, P. *Lamarck*. Paris: CNRS, 2001.

CUVIER, G. *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. Paris: Baudouin, 1798.

_____. *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, 1817.

_____. *Leçons d'anatomie comparée*. Paris: Baudouin, 1805.

_____. *Histoire des sciences naturelles, complétée, rédigée, annotée et publiée par M. Magdeleine de Saint-Agy, Tome II*. Paris: Fortin & Masson, 1841.

DARWIN, C. *On the origin of species*. London: Murray, 1859.

DAUDIN, H. *Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale*, v. I, 1790-1830. Paris: F. Alcan, 1926.

_____. *Cuvier et Lamarck: les classes zoologiques et l'idée de série animale*, v. II: 1790-1830. Paris: F. Alcan, 1927.

- DEJOURS, P. Le pouvoir explicatif de la physiologie comparée. In: DEBRU, C. (Ed.). *Qu'est-ce que la physiologie?*. Paris: Vrin, p. 195-210, 1997.
- DODSON, E. *Evolución: proceso y resultado*. Barcelona: Omega, 1963.
- DUCHESNEAU, F. La structure normale et pathologique du vivant. In: GRMEK, M. (Ed.). *Histoire de la pensée médicale en Occident III* (de le romantisme à science moderne). Paris: Seuil, p. 29-58, 1999.
- DURIS, P. & GOHAU, G. *Histoire des sciences de la vie*. Paris: Nathan, 1997.
- FLOURENS, P. *Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces*. Paris: Garnier, 1864.
- FOUCAULT, M. La situation de Cuvier dans l'histoire de la biologie. In: *Dits et écrits II: 1970-1975*. Paris: Gallimard, p. 30-66, 1994 [1970].
- GHISELIN, M. *El triunfo de Darwin*. Madrid: Cátedra, 1983.
- GOOFIELD, J. *El desarrollo de la fisiología científica*. México: UNAM, 1987.
- GREENE, J. O paradigma Kuhniano e a revolução darwinista em história natural. In: *História e prática das ciências*. Lisboa: Regra do Jogo, p. 117-150, 1979.
- GRIMOULT, C. *Évolutionisme et fixisme en France* (Histoire d'un combat: 1800-1882). Paris: CNRS, 1998.
- GRMEK, M. *La première révolution biologique*. Paris: Payot, 1990.
- HARVEY, W. Movement of the heart and blood in animals: an anatomical essay. In: HARVEY, W. *The circulation of blood and other writings* (translated by K. Franklin). London: Dent & Son, p. 1-113, 1963[1628].
- HOEFER, F. *Histoire de la zoologie*. Paris: Hachette, 1873.
- HOLMES, F. La physiologie et la médecine expérimentale. In: Grmek, M. (Ed.). *Histoire de la pensée médicale en Occident III* (de le romantisme à science moderne). Paris: Seuil, p. 59-96, 1999.
- JACOB, F. *La lógica de lo viviente*. Barcelona: Laia, 1973.
- LAURENT, G. *La naissance du transformisme: Lamarck entre Linné et Darwin*. Paris: Vuibert/Adapt, 2001.
- LE GUYADER, H. *Theories et histoire en biologie*. Paris: Vrin, 1988.
- LE GUYADER, H.; GÉNERMONT, J. L'évolution: une histoire des idées. In: LEDESMA MATEOS, I. *Historia de la biología*. México: AGT editor, 1998.
- LENOIR, T. *The strategy of life: teleology and mechanics in XIX century german biology*. Chicago: Chicago University Press, 1982.
- LOPEZ PIÑERO, J. *La anatomía comparada antes y después del darwinismo*. Madrid: Akal, 1992.

- MAGNER, L. *A history of life sciences*. New York: Dekker, 2002.
- MAYR, E. Museums and biological laboratories. *Brevioria*, n. 416 [1-7], 1973.
- _____. *Towards a new philosophy of biology*. Cambridge: Harvard University Press, 1988.
- _____. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Brasília: UnB, 1998a.
- _____. *Así es la biología*. Madrid: Debate, 1998b.
- 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.
- NYHART, L. *Biology takes form: animal morphology and the German Universities, 1800-1900*. Chicago: The Chicago University Press, 1995.
- OUTRAM, D. Uncertain legislator: Georges Cuvier's laws of nature in their intellectual context. *Journal of the History of Biology*, v. 19, n. 3, p. 323-368, 1986.
- OWEN, R. Darwin and the Origen of Species. In: HULL, D. (Ed.). *Darwin and his critics*. Chicago: The University of Chicago Press, p. 175-213, 1973[1860].
- _____. *The hunterian lectures in comparative anatomy* [May and June 1837]; edited by P.R. Sloan. London: Natural History Museum Publications, 1992.
- PELLEGRIN, P. Présentation de CUVIER, G. *Discours préliminaire a las recherches sur les ossements fósiles de quadrupède*. Paris: Flammarion, p. 5-44, 1992[1812].
- PICHOT, A. *Histoire de la notion de vie*. Paris: Gallimard, 1993.
- PIVETEAU, J. Anatomie comparée des vertébrés. In: TATON, R., p. 485-501, 1961a.
- _____. Paleontologie des vertébrés. In: TATON, R., p. 502-523, 1961b.
- RICQLES, A. *Leçon inaugurale de la chaire de biologie historique et evolutionnisme* (fait le Lundi 6 mai 1996). Paris: Collège de France, 1996.
- ROSTAND, J. *Introducción a la historia de la biología*. Barcelona: Planeta, 1985 [1945].
- RUSSELL, E. S. *Form and function*. Londres: Murray, 1916.
- SENET, A. *L'homme a la découverte de son corps* (roman de la physiologie). Paris: Plon, 1956.
- SLOAN, P. Preface to OWEN, R. *The hunterian lectures in comparative anatomy* [May and June 1837]; edited by P.R. Sloan. London: Natural History Museum Publications, 1992a.

_____. On the edge of evolution. Introductory Essay to OWEN, R. *The hunterian lectures in comparative anatomy* [May and June 1837]; edited by P.R. Sloan. London: Natural History Museum Publications, 1992b.

SMITH, C. *El problema de la vida: ensayo sobre los orígenes del pensamiento biológico*. Madrid: Alianza, 1977.

TATON, R. (Ed.) *La science contemporaine I// Le XIXe siècle*. Paris: PUF, 1961.