

EL TRANSFORMISMO DE LAMARCK Y SUS ADVERSARIOS

ROBERTO TORRETTI

A la memoria de Álvaro López Fernández.

Con el término *transformismo* designo genéricamente las doctrinas que niegan la estabilidad de las especies biológicas. Se entiende normalmente que el transformismo implica que los organismos pertenecientes a una especie determinada pueden descender y de hecho descienden de organismos que pertenecieron a otra (conforme al concepto de especie aceptado por quien adopta esa posición o por quien la describe con este término). Evidentemente, el transformismo así entendido es un supuesto o ingrediente de la tesis que, desde el último tercio del siglo XIX, se llama ‘evolucionismo’,¹ según la cual todos los animales y plantas comparten una misma genealogía y son por tanto parientes “consanguíneos”.² Buffon insinúa que el transformismo lleva derechamente al evolucionismo y por eso lo rechaza, invocando la Biblia.³ Pero esta doctrina ciertamente no es una consecuencia lógica de aquella y los autores del siglo XVIII que coquetearon con el transformismo —como Linné— o lo abrazaron sin reservas —como de Maillet, Maupertuis y Diderot⁴— no parecen haber entendido que dicha posición conlleve que todos los organismos habidos y por haber descienden de unos pocos o de uno solo.

Durante la década revolucionaria que va de la Toma de la Bastilla en 1789 al golpe de estado de Bonaparte en 1799, se hacen más frecuentes en Francia los pronunciamientos transformistas, alentados quizás por la impopularidad del catolicismo en la nueva élite. Corsi (2005, p. 74) nombra a Philippe Bertrand, Jean-Claude Delamétherie y Jean-André De Luc. Burkhardt (1977, pp. 136, 202-206) cita al geólogo Barthélemy Faujas de Saint-Fond y al zólogo Bernard Germain de Lacépède, que asumió la continuación de la *Historia natural* de Buffon

después de la muerte de este. En el “Discurso sobre la duración de las especies” antepuesto al tomo 2 de su *Historia natural de los peces*, Lacépède es enfático:

La especie puede sufrir un número tan grande de modificaciones en sus formas y en sus cualidades que, sin perder nada de su aptitud para el movimiento vital, se halla, por su conformación última y sus últimas propiedades, más alejada de su primer estado que de una especie extraña. Entonces ella se ha metamorfoseado en una especie nueva.⁵

Lacépède no vaciló en adoptar la conclusión nominalista que el evolucionismo ha inspirado a más de un filósofo:

La determinación del número de grados constitutivos de la diversidad de la especie solo podrá ser constante y regular en cuanto sea el efecto de una suerte de convención entre quienes cultivan la ciencia. Y ¿por qué no proclamar una verdad importante? La especie es como el género, el orden y la clase; en el fondo no es más que una abstracción de la mente, una idea colectiva, necesaria para concebir, para comparar, para conocer, para instruir. La Naturaleza solo ha creado seres que se parecen y seres que difieren⁶

Por su interés anecdótico, recordaré que también en Inglaterra, en esos mismos años, Erasmus Darwin, médico de éxito, poetaastro y naturalista *amateur*, abuelo de Charles Robert, trazó en su *Zoonomía* (1794) un cuadro transformista de la vida, posiblemente monodéndrico u oligodéndrico,⁷ que luego despliega —en pentámetros yámbicos pareados— en *El templo de la naturaleza* (1803), un poema cosmogónico “con notas filosóficas”.⁸

Pero el primer naturalista profesional que expuso amplia, reiterada y sistemáticamente el transformismo, integrándolo en una visión especulativa global del acontecer, fue Jean-Baptiste Lamarck, botánico sagaz protegido y auspiciado por Buffon desde la década de 1760 y colega de Lacépède y Faujas de Saint-Fond en el Museo Nacional de Historia Natural. En 1793, por una carambola administrativa, debió asumir la nueva cátedra de zoología de los invertebrados.⁹ Hasta ese momento había sido un fijista convencido. Ese mismo año, en un tratado de físico-química —en que sostiene, contra Lavoisier, que la materia originalmente solo existe en las cuatro modalidades elementales reconocidas por Empédocles (tierra, agua, aire y fuego) y que todos los compuestos químicos han sido producidos por un organismo vivo o resultan de su descomposición— Lamarck afirma, en una sola tirada, que la vida no puede surgir simplemente de la interacción de la materia y que el origen de las especies no admite una explicación natural:

De entrada he osado adelantar [...] que todo lo que puede entenderse por la palabra ‘naturaleza’ no podía dar la vida, esto es, que todas las facultades de la materia, combinadas con todas las circunstancias posibles y aun con la actividad di-

fundida en todo el universo, no podían producir un ser dotado de movimiento orgánico, capaz de reproducir su semejante y sometido a la muerte. *Todos los individuos de esta índole que existen, provienen de individuos que conjuntamente constituyen la especie entera.* Creo que es tan imposible para el hombre conocer la causa física del primer individuo de cada especie, como asignar también físicamente la causa de la existencia de la materia o del universo entero.¹⁰

En lo que resta del siglo, Lamarck no dio a conocer por escrito un cambio de posición sobre estos temas; pero el discurso preliminar de su curso de zoología invertebrada del año 1800 expone una visión abiertamente naturalista del comienzo de la vida que al parecer conlleva el transformismo. Dos años más tarde presenta completamente armada, en sus *Investigaciones sobre la organización de los cuerpos vivos* (1802a), la doctrina sobre la formación y transformación de las especies a la que debe su fama. Este cambio drástico en el pensamiento de un científico nacido casi sesenta años antes suele causar sorpresa. Sin pretender dictaminar sobre motivaciones,¹¹ me atrevería a sugerir que Lamarck, como casi todas las personas ilustradas de su generación, prefería entender que Dios, creador del universo, desde un principio lo sometió a todas las leyes e invistió de todas las fuerzas que se requerían para efectuar todo cuanto había querido al crearlo. Bajo esta perspectiva, la dualidad de materia muerta y materia viva, sostenida por Buffon, solo era viable si esta última era por lo menos tan antigua como aquella. Pero hacia fines del siglo XVIII, el estudio intensificado de los fósiles, en que toma parte el propio Lamarck, estaba mostrando que la presencia de organismos vivos, aunque había contribuido decisivamente a la formación de la corteza terrestre¹² y era por tanto muchísimo más antigua que lo que sugería la Biblia, había sobrevenido en una Tierra sin vida. De ser así, solo podía evitarse una impertinente intervención divina en la marcha del mundo si la materia viva provenía de otros astros o si había surgido en este planeta por un proceso natural. Cediendo a otros la fabulación extraterrestre, Lamarck acepta resueltamente la generación espontánea masiva de seres vivos, no solo en una edad remota sino ahora mismo, aunque —desechando la vetusta creencia tradicional en la generación espontánea de lombrices e insectos— la confina a los organismos más simples, que no pasan de ser “puntos gelatinosos”. Sin especificar detalles, esboza un proceso en que uno o más de los fluidos —calórico, eléctrico, magnético, etc.— reconocidos por la física de la época suscitan en tales puntos el “movimiento orgánico” que los “animaliza” (1802a, pp. 13, 35, 90, 110).¹³ “La vida —escribe Lamarck— es un orden y un estado de cosas en las partes de todo cuerpo que la posee, que permiten o hacen posible en él la ejecución del movimiento orgánico y que, en cuanto subsisten, se oponen eficazmente a la muerte”.¹⁴ “Por la influencia de su duración y de la multitud de circunstancias que modifican sus efectos, este movimiento orgánico desarrolla,

compone y complica gradualmente los órganos de los cuerpos vivos que gozan de él".¹⁵

Quince años después, en 1817, Lamarck enuncia en un artículo de diccionario su argumento más convincente contra la estabilidad de las especies. Recuerda que la naturaleza solo puede actuar físicamente, y lo hace todo con tiempo, nunca en forma instantánea; que cada una de sus operaciones está gobernada por una ley condicionada por las circunstancias, y que si estas cambian tiene que cambiar la dirección de dichas operaciones. Por tanto, *la naturaleza no podría haber producido especies inmutables*.¹⁶ El argumento exhibe toda su fuerza a la luz de un nuevo conocimiento que se había ido asentando a lo largo del siglo XVIII: nuestro planeta no fue creado como lo vemos ahora, sino que reiteradamente ha sufrido cambios drásticos en la orografía, la hidrografía, los climas. Combinado con el descubrimiento de restos fósiles de especies animales que brillan por su ausencia en las faunas observadas hoy, el saber incipiente sobre la historia de la Tierra permitía al fijismo una sola salida: *las especies inmutables se extinguen cuando el ambiente en que viven se transforma, y son reemplazadas por otras que Dios crea directamente, ajustándolas a las nuevas circunstancias*. Aunque nos cueste creerlo, esta doctrina biológica prevaleció en Francia e Inglaterra entre los profesionales más influyentes durante la resaca contrarrevolucionaria que dura hasta mediados del siglo XIX.¹⁷ Lamarck, más atento a los dictados de su inteligencia que al favor de los poderosos, defiende contra ella el transformismo y muere en la miseria. Llama sin embargo la atención que, habiéndose mantenido fijista en plena revolución, se haya convertido al transformismo cuando esta posición perdía popularidad bajo Bonaparte.¹⁸ Burkhardt (1972; 1977, pp. 128-136) ha puesto el dedo en un punto que habría sido decisivo para ese vuelco. El estudio de fósiles por el mismo Lamarck y por sus colegas del Museo, ha debido convencerlo de que en el pasado hubo especies a las que no es posible asignar ningún individuo actualmente vivo, y que, por tanto, esas especies se *extinguieron*, a menos que se hayan *transformado*, asegurando con ello la supervivencia de sus descendientes.

En una memoria sobre los cuadrúpedos fósiles publicada el mismo año que el libro donde Lamarck primero dio a conocer su conversión al transformismo, su colega Cuvier hacía presente que la distribución actual de océanos y continentes fue el resultado de una catástrofe geológica e invitaba a investigar "si las especies que existían antes fueron completamente destruidas, si han sido solamente modificadas en su forma, o si simplemente han sido transportadas de un clima a otro" (1801, p. 64). Cuvier favorece la primera alternativa. Pero Lamarck, como muchos de sus contemporáneos, sentía una repugnancia visceral hacia la idea de que las especies pueden extinguirse.¹⁹ Ella contrariaba su concepción del equilibrio de la naturaleza y también presumiblemente su sincera creencia en Dios. Reconoce que,

a lo sumo, algunas especies de animales grandes han sido aniquiladas “por la multiplicación del hombre en los lugares que ellas habitaban”.²⁰ Tampoco se allana a aceptar el catastrofismo geológico favorecido por Cuvier.²¹ A propósito de las conchas fósiles, a las que conoce bien, anota que muchas tienen una forma muy próxima a la de otras conchas familiares del mismo género, aunque “no pueden rigurosamente ser consideradas como las mismas especies que se conocen vivas” (1801, p. 408). Sin embargo, aunque nunca se encuentre un ejemplar fresco de ellas, “esto no prueba de ningún modo que las especies de estas conchas se hayan extinguido, sino solo que dichas especies han cambiado con el transcurso del tiempo y actualmente tienen formas diferentes de las que tenían los individuos cuyos despojos fósiles recuperamos”.²² Cualquiera persona observadora sabe cómo “todo cambia de situación, de forma, de naturaleza, de aspecto en la superficie de la Tierra”.

La diversidad de las circunstancias trae, para los seres vivos, una diversidad de hábitos, un modo diferente de existir y, por consiguiente, modificaciones o desarrollos en sus órganos y en las formas de sus partes [...] insensiblemente, cualquier ser vivo debe variar en su organización y en sus formas. [...] Todas las modificaciones que experimente [...] a consecuencia de las circunstancias que hayan influido sobre él se propagarán por la generación y, al cabo de una larga sucesión de siglos, no solo habrán podido formarse nuevas especies, nuevos géneros y aun nuevos órdenes, sino que cada especie habrá variado necesariamente en su organización y en sus formas.²³

En la primera presentación sistemática de su doctrina transformista (1802a), Lamarck describe la distribución del reino animal en “series de masas” o “clases” que forma, según él, “una verdadera cadena”, a lo largo de la cual se manifiesta “una *degradación* matizada en la organización de los animales que la componen, así como una disminución proporcional en el número de sus facultades” (p. 12). A medida que la serie avanza, sucesivamente desaparecen órganos que están presentes en todos los miembros de la clase más alta —el diafragma, los pulmones, la columna vertebral, el corazón, los genitales bisexuados, los ojos, los oídos, la lengua—, con la consiguiente reducción y simplificación de las facultades disponibles. A la par va aumentando lo que Lamarck llama “la potencia o extensión” de las facultades que restan. El ejemplo más claro de este aumento es la facultad de regeneración que existe en todos los animales, pero es mucho más versátil y eficaz en los inferiores: un perro herido cicatriza, pero si le cortan la cola no le vuelve a crecer, como puede ocurrir en las clases más bajas. Tal como en la *Historia natural* de Buffon y Lacépède, los vertebrados están repartidos en cuatro clases: mamíferos, aves, reptiles y peces. Los invertebrados se distribuyen en ocho clases: moluscos, anélidos, crustáceos, arácnidos, insectos, gusanos, radiarios y pólipos.²⁴ Esta

jerarquía animal —paralela de otra que Lamarck (1801, p. 16) discernía entre las plantas— hace eco, sin duda, a la idea tradicional de la gran cadena del ser o *scala naturae* (Lovejoy 1936), especialmente en cuanto se dice que ella es “matizada” (*nuancée*). Pero se distingue de esa idea, en cuanto Lamarck no reconoce un orden lineal dentro de cada clase. “La serie que constituye la escala animal reside en la distribución de las masas, y no en la de los individuos y de las especies”.²⁵ “Cada masa distinta tiene su sistema particular de órganos esenciales, y son estos sistemas particulares los que se van degradando, desde aquel que presenta la máxima complicación hasta el más simple. Pero cada órgano considerado aisladamente no sigue una marcha tan regular en sus degradaciones; tanto menos, cuanto menor sea su importancia”.²⁶ Eventualmente, Lamarck desistirá del ordenamiento lineal de las clases de animales, disponiéndolos en dos series que se ramifican.²⁷ Para entonces la jerarquía inicialmente propuesta había desempeñado ya la función de sugerir al lector “la marcha que ha seguido la naturaleza en la formación de todos sus productos vivos” (*la marche qu’a suivie la nature dans la formation de toutes ses productions vivantes*—1802a, p. 49). Pues, si el orden propuesto se recorre en la dirección contraria,

esto es, partiendo del más simple para elevarse gradualmente hasta los objetos más compuestos, ¿quién habrá que no vea en los hechos que acabo de citar los resultados muy marcados de la tendencia del *movimiento orgánico* a desarrollar y complicar la organización y a la vez a reducir a funciones particulares de ciertas partes que originalmente, en los cuerpos vivos más simples, fueron facultades generales y comunes a todos los puntos del cuerpo del individuo?²⁸

El desarrollo consumado a lo largo de un período de tiempo inmenso por el movimiento orgánico —que el proceso de generación espontánea arriba aludido infunde en la materia— es el fruto del ejercicio de hábitos contraídos para enfrentar las condiciones de vida. Tal es el principio medular de la filosofía biológica de Lamarck, que lo distingue y separa de sus dos grandes colegas, Cuvier y Geoffroy Saint-Hilaire (a su vez opuestos entre sí):

*No son los órganos, es decir, la índole y la forma de las partes del animal, lo que da lugar a sus hábitos y facultades particulares; sino que, por el contrario, son sus hábitos, su modo de vivir y las circunstancias en que se han hallado los individuos de los que proviene, los que, con el tiempo, han constituido la forma de su cuerpo, el número y el estado de sus órganos, por último las facultades de que goza.*²⁹

Para que una práctica habitual forme y transforme paulatinamente los animales de una especie, es menester que los resultados ya alcanzados por esa vía se trasmitan de padres a hijos. Esta es la ley de “la herencia de los caracteres adquiridos” que se asocia comúnmente al nombre de Lamarck, aunque este jamás utilizó la frase

que aquí pongo entre comillas. Tampoco inventó la idea que esta expresa, sino que la tomó de la opinión común a todos los pueblos.³⁰ Por lo demás, la compartieron casi todos los naturalistas del siglo XIX, inclusive Darwin, hasta que August Weismann introdujo su teoría del plasma germinal después de 1880. En este respecto, la diferencia entre los fijistas y Lamarck reside en que para aquellos las variaciones que el ejercicio de hábitos puede inducir en la morfología y fisiología típicas de una especie permanecen confinadas dentro de ciertos límites.³¹

En suma, el cambio incesante de las circunstancias promueve nuevos hábitos que se traducen en un mayor o menor uso de órganos que, andando el tiempo, adquieren otro tamaño y otras formas. La acción combinada de los hábitos y de la trasmisión hereditaria de sus efectos es ilustrada mediante ejemplos, tanto en las *Investigaciones* como en la *Filosofía zoológica*. Notorio es el ejemplo de la jirafa, cuyo cuello crece con la sucesión de las generaciones, debido al hábito sostenido de estirarlo para alcanzar hojas que penden de ramas cada vez más altas (1809, pp. 256-257; cf. 1802a, p. 208).³² Dos leyes epitomizan en la *Filosofía zoológica* el doble rol del hábito y de la herencia en el proceso transformista (1809, p. 235). La *Historia natural de los animales sin vértebras* las sitúa, en una versión más tersa, en el penúltimo y el último lugar de una lista de cuatro. En resuelta oposición al vitalismo —caro a tantos filósofos hasta mediados del siglo XX e implícito en el texto temprano de Lamarck citado en la nota 10—, afirma aquí que las dificultades que suelen invocarse contra una explicación puramente física de la vida se disipan si “a los medios generales de la naturaleza se agregan las cuatro leyes siguientes, que se refieren a la organización y rigen todos los actos operados en ella por las fuerzas de la vida”:

Primera ley: La vida, por sus propias fuerzas, tiende continuamente a acrecentar el volumen de todo cuerpo que la posee y a extender las dimensiones de sus partes, hasta un término aportado por ella misma.

Segunda ley: La producción de un órgano nuevo en un cuerpo animal resulta de una nueva necesidad sobrevenida que sigue haciéndose sentir y de un nuevo movimiento que esta necesidad hace surgir y sostiene.

Tercera ley: El desarrollo de los órganos y de su fuerza de acción constantemente guardan razón con el empleo de esos órganos.

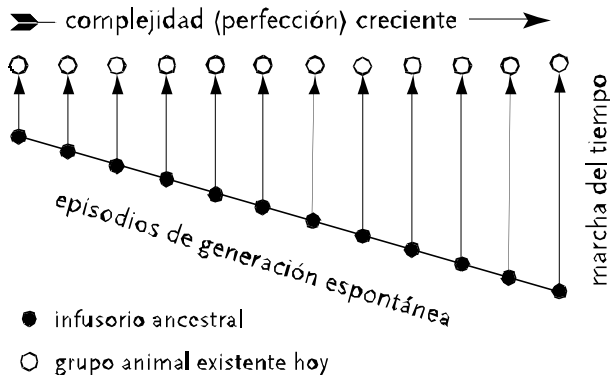
Cuarta ley: Todo lo que ha sido adquirido, trazado o cambiado en la organización de los individuos, durante el curso de su vida, es preservado por la generación y transmitido a los individuos nuevos que provienen de aquellos que experimentaron estos cambios.³³

La segunda ley alude a la invariable disposición de la vida a mantenerse adaptada al ambiente, variando solo para reajustarse cuando este cambia. Aunque esta disposición se presenta a primera vista como una fuerza conservadora, tiene que operar como un agente revolucionario, en vista del constante devenir de la atmósfera y la superficie terrestres. Pero ¿bastaría para generar la complicación gradual que Lamarck señalaba en la jerarquía de las clases animales ordenada según “la marcha de la naturaleza”? ¿O hay que suponer además una propensión intrínseca de la vida a perfeccionarse, inherente al “movimiento orgánico” en que ella consiste, visible en esa tendencia de “sus propias fuerzas” a que se refiere la primera ley?³⁴ Es verosímil que Lamarck, coétaneo de Condorcet y, como él, aristócrata francés amigo de la Revolución, creyese al menos implícitamente en el progreso universal. Aunque declara que “es un verdadero error atribuir a la *naturaleza* un fin, una intención cualquiera en sus operaciones”,³⁵ atribuye este error a que la naturaleza está dirigida por leyes constantes, originalmente combinadas para el fin que se propuso “su *Autor Supremo*”. Sujeta por doquier a tales leyes invariables, la naturaleza actúa siempre igual cada vez que se repiten las circunstancias, no obstante la infinita diversidad y riqueza de sus medios. Ella es “un orden de cosas particular, incapaz de querer, que solo actúa por necesidad y no puede ejecutar sino lo que ejecuta”.³⁶

Si todos los organismos complejos descendemos de organismos elementales y la generación espontánea de estos es un hecho tan corriente como supone Lamarck, es claro que cada animal vivo en la actualidad desciende de muchísimos infusorios no emparentados entre sí. Si en esta doctrina transformista hay un “árbol de la vida”, este tiene innumerables raíces.³⁷ Pero más apropiado es hablar de varios árboles, que crecen paralelamente sin entrecruzarse. De entrada, Lamarck entiende que las plantas y los animales forman reinos diferentes, con sus respectivas jerarquías de clases ordenadas de lo más simple a lo más complejo, sin que sea posible asignar una posición, digamos, a los helechos en el orden lineal que va de los pólipos a los mamíferos. “La naturaleza —escribe— forma necesariamente *generaciones espontáneas* o directas, en el extremo de cada reino de los cuerpos vivos donde se encuentran los cuerpos organizados más simples”.³⁸ Más tarde propone un origen completamente distinto para los parásitos intestinales y las especies en que eventualmente se transforman: no la materia inorgánica de que surgen los infusorios, sino los residuos que va produciendo la vida de sus respectivos huéspedes (Lamarck 1815, p. 455; véase la nota 25). Habría pues al menos tres árboles de la vida, cada uno de ellos iniciado por innumerables episodios independientes de generación espontánea. Pero ¿sería solo una pequeña arboleda? ¿o un denso cañaveral, como, siguiendo a Joseph Schiller (1971), propone Peter Bowler (2003, pp. 88-90)? Según Bowler —que, en mi opinión, es uno de

los historiadores más juiciosos y eruditos de la biología evolucionista—, Lamarck habría sostenido que cada escalón de la jerarquía de los organismos que observamos hoy proviene de un episodio diferente de generación espontánea. Este episodio es tanto más antiguo, cuanto más perfecto sea el organismo actual cuyo linaje se remonta a él. Entre la formación del sencillo infusorio que lo funda y sus complejos representantes actuales, cada linaje se transforma paralelamente a los otros, pero sin mezclarse con ellos. Bowler representa esta tesis mediante un esquema homólogo a la Fig. 1.

Fig. 1



No he podido hallar ningún texto de Lamarck que defienda explícitamente este esquema. Lo contradicen, en cambio, los cuadros que reproduzco en la nota 27; estos atribuyen orígenes separados a distintos grupos de organismos, pero exhiben las líneas de descendencia con múltiples ramificaciones.³⁹

Con todo, aunque —aplicado a Lamarck— no pase de ser una fantasía historiográfica, el esquema de líneas paralelas de descendencia presentado en la Fig. 1 facilita la consideración de un asunto que tenemos pendiente. A primera vista, uno pensaría que cada línea representa la genealogía de una *especie* existente hoy. Sin embargo, es muy inverosímil que dos especies vecinas en la jerarquía, descendientes por tanto de infusorios que surgieron en episodios de generación espontánea muy próximos en el tiempo, no se hayan cruzado nunca en toda la historia. Esto solo sería posible si sus respectivos desarrollos estuviesen tan exactamente coordinados que nunca hayan coexistido en el mismo tiempo y lugar animales de ambos linajes en estado de unirse para procrear. Sabemos que, hoy en día, un chimpancé no puede tener hijos con una mujer; pero la teoría de las transforma-

ciones paralelas requeriría además que en ninguna etapa del desarrollo que lleva de un infusorio al chimpancé haya existido un miembro de ese linaje capaz de reproducirse con un antepasado del hombre. Una alternativa más razonable sería, entonces, que los círculos blancos de la Fig. 1 representen una categoría taxonómica intermedia: género, familia u orden.⁴⁰ Pero ello otorgaría a la categoría taxonómica elegida una realidad natural que Lamarck jamás le reconoció a ninguna de las tres. La cuestión a resolver es ¿cuánta realidad confería Lamarck a las especies?

Vimos a Lacépède sostener que, para un transformista, la distribución de los animales y las plantas en especies se justifica solo en la práctica de la ciencia, “para concebir, para comparar, para conocer, para instruir” (1800, p. xxxiii; citado en la nota 6), pero no refleja la existencia de grupos de organismos unidos entre sí y separados del resto por una relación real. Si el esquema de la Fig. 1, con los círculos blancos interpretados como especies, representase el pensamiento de Lamarck, su transformismo sería enteramente compatible con el concepto de especie de Buffon.⁴¹ Aquí como allí, una especie sería un grupo de organismos cerrado respecto a la relación de filiación (que es, por cierto, una relación real y nada convencional). Más formalmente, si las variables u, v, \dots designan organismos, y escribimos Duv si y solo si v desciende de u , y $u \sim v$ si y solo si u pertenece a la misma especie que v , podemos definir:

$$u \sim v \leftrightarrow_{Def} Duv \vee \exists x(Dxu \wedge D xv) \quad (1)$$

La diferencia entre el fijismo de Buffon y el transformismo de Lamarck consistiría entonces solamente en esto: una especie buffoniana conserva la misma morfología, fisiología y modo de vida desde su creación hasta su extinción, e incluso eternamente si el mundo es eterno y las especies no se extinguen; pero cada especie lamarckiana ha variado lenta y persistentemente desde su origen por animalización directa de un punto material gelatinoso, hasta su presente condición de mayor —tal vez muchísimo mayor— complejidad. Así entendido, el transformismo no entraña la transformación de unas especies en otras, sino la transformación interna de cada especie hasta —reiteradamente— volverse irreconocible. Justamente porque hace viable la realidad de las especies sin incurrir en ninguna forma de platonismo, me interesó comentar el esquema de la Fig. 1, aunque no creo que confiera mayor verosimilitud biológica a la doctrina de Lamarck y, como señalé, no me parece que la exprese bien. Por el contrario, a la luz de sus textos habría que decir que para Lamarck su doctrina implicaba que lo que los taxónomos como él llaman *especies* no preservan su identidad a través del tiempo, sino que se mudan en lo que —conforme a los criterios aplicados por sus colegas y por él mismo durante toda una vida de ejercicio activo y eficaz de la taxonomía— es

fuerza reconocer como especies nuevas. El siguiente pasaje de la *Filosofía zoológica* es menos enfático, tal vez, que el que cité de Lacépède (nota 6), pero no menos firme en su aserto de que la realidad como tal solo compete a los individuos y que las especies propiamente no existen fuera del discurso humano:

Como ya he dicho, la naturaleza no nos ofrece de un modo absoluto entre los cuerpos vivos sino individuos que se suceden unos a otros por la generación y que provienen los unos de los otros; sin embargo, entre ellos, las *especies* no tienen más que una constancia relativa y son solo temporalmente invariables.

No obstante, para facilitar el estudio y el conocimiento de tantos cuerpos diferentes, es útil darle el nombre de *especie* a toda colección de individuos semejantes que la generación perpetúa en el mismo estado mientras las circunstancias de su situación no cambien lo suficiente para hacer variar sus hábitos, su carácter y su forma.⁴²

Con todo, quienes hemos leído a Darwin antes que a Lamarck tendemos a percibir en este cierto fijismo subrepticio que también se trasluce en el texto anterior. A pesar de su insistencia en que toda especie varía con el tiempo, no concede importancia, al parecer, a la notable variabilidad observable en cada momento entre los miembros actuales de cualquiera de ellas. La generación —leemos— los perpetúa a todos *en el mismo estado* mientras la variación de las circunstancias no alcanza una magnitud que los fuerce a avanzar juntos —¿como los batallones en una parada militar?— hacia un nuevo estado compartido. Como dice Mayr (1972, pp. 78-79), “no obstante su insistencia nominalista en que solo existen individuos, no especies, ni géneros, Lamarck inconscientemente trataba a estos individuos como idénticos y, por tanto, tipológicamente, tal como lo haría un esencialista.” Taxónomo inveterado y empedernido, Lamarck habría *visto* de entrada a cada organismo como *specimen*, como ejemplar de su clase. De no ser por la persistencia de este enfoque recibido, sería asombroso que no haya dado con la idea de la selección natural. Pues, aunque creyese que los animales se adaptan a las nuevas circunstancias desarrollando hábitos que modifican su forma de una manera que hereda su progenie, si hubiera prestado más atención a las diferencias iniciales entre los animales de una misma especie y las disparidades en la transmisión hereditaria de los caracteres, no le habría costado mucho imaginar que las adaptaciones más eficaces y mejor transmitidas tendrían una mayor probabilidad de sobrevivir y establecerse.⁴³

□ El transformismo de Lamarck ha contribuido presumiblemente a reforzar la tendencia análoga de su colega Geoffroy Saint-Hilaire⁴⁴ y convenció a ciertos estudiosos, como Robert Grant, profesor de anatomía de la Universidad de Londres, cuyo elogio de Lamarck cogió de sorpresa al joven Darwin;⁴⁵ pero fue repu-

diado, a veces con burlas o denuestos, por los científicos de mayor prestigio: Cuvier en Francia, von Baer en Alemania, y la pléyade de autores ingleses reclutada para cantar en los *Bridgewater Treatises* el poder, la sabiduría y la bondad de Dios manifiestos en la creación.⁴⁶ La *Filosofía zoológica* (1809) estuvo muy lejos de ser un éxito de librería, como *Vestigios de la historia natural de la creación* ([Chambers] 1844), el libro transformista anónimo que fue un *succès de scandale* en Gran Bretaña a principios de la época victoriana, o *El origen de las especies* (1859) de Darwin, que sacudiría como un terremoto el imaginario europeo.⁴⁷ Con enternecedora ingenuidad epistémica tendemos hoy a atribuir ese fracaso a que el libro de Lamarck recurre a dos premisas que consideramos notoriamente falsas: la cotidiana generación espontánea de organismos y la transmisión a la progenie de caracteres adquiridos por los progenitores en el curso de sus vidas. Pero el mismo público lector que se abstuvo de comprarlo comúnmente aceptaba ambas. Es verosímil, por eso, que la escasa resonancia del transformismo lamarckiano no haya respondido al valor veritativo de sus premisas y conclusiones, sino —como suele ocurrir con las novedades intelectuales— a otro género de valores. A principios del siglo XIX la minoría educada de Francia y los países vecinos, amedrentada por los trastornos sociales y políticos que ella misma había desencadenado a fines del XVIII, no quería saber de una doctrina que negaba la estabilidad de los atributos hereditarios.⁴⁸

Aparte de su utilidad sociopolítica y el respaldo de la Biblia, la invariabilidad de las especies podía aducir a su favor la autoridad de Georges Cuvier, el naturalista más celebrado de Europa. Aunque su temperamento conservador y su fe luterana seguramente han contribuido a tenerlo contento en su postura fijista, Cuvier la adoptó y defendió con razones puramente científicas, que pesaron mucho en el rechazo del transformismo antes de Darwin. Ellas reposan en la concepción funcionalista de los seres vivos que Cuvier profesa con tanta claridad y decisión como Aristóteles y Kant.

La historia natural tiene [...] un principio racional que le es propio y que emplea con ventaja en muchas ocasiones. Es el principio *de las condiciones de existencia*, vulgarmente llamado *de las causas finales*. Como nada puede existir si no reúne las condiciones que hacen posible su existencia, las diferentes partes de cada ser deben estar coordinadas de modo de hacer posible el ser total, no solo en sí mismo, sino en sus relaciones con los seres que lo rodean, y el análisis de estas condiciones conduce a menudo a leyes generales tan probadas como las que derivan del cálculo o de la experimentación.⁴⁹

De este principio de las condiciones de existencia se siguen dos corolarios.

1º El *principio de la correlación de los órganos* (incluido en el enunciado precedente), según el cual los diversos órganos de cada planta o animal están estrechamente

coordinados, en cuanto la operación de cada uno sirve al buen funcionamiento de los otros. “Todo ser organizado forma un conjunto, un sistema único y cerrado, cuyas partes se corresponden mutuamente y concurren a la misma acción definitiva por una reacción recíproca. Ninguna de estas partes puede cambiar, sin que las otras cambien también; y por consiguiente, cada una de ellas, tomada separadamente, indica y da todas las otras”.⁵⁰ Así, los grandes molares de la vaca son apropiados para triturar la yerba que su complejo estómago y su largo intestino digerirán, mientras que los colmillos del tigre son apropiados para desgarrar la carne que captura con sus garras gracias a su espléndida musculatura.⁵¹

2° El *principio de la subordinación de los caracteres*, según el cual ciertos órganos, cuyas funciones son decisivas, determinan los caracteres y estructuras de los órganos concomitantes, mientras que los aspectos funcionalmente menos significativos de un organismo —como el color o el tamaño— pueden variar libremente. En un artículo escrito conjuntamente con Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier funda en este principio la división de la clase de los mamíferos en catorce órdenes que no enumeraré. Aquí nos interesa solo la idea maestra: los órganos principales de un animal son aquellos que constituyen su existencia, a saber, aquellos cuya función es la *generación* —que les da la vida— y el *movimiento regulado de sus fluidos* —que la mantiene. Subordinados a ellos están los órganos de los sentidos, que ponen al animal en relación pasiva con los demás seres, y los órganos del movimiento, la prehensión y la nutrición, que lo ponen en relación activa (Geoffroy y Cuvier 1795, pp. 169-170). Años más tarde, siguiendo la propuesta de J.J. Virey (1803), Cuvier postula que la función más importante de la vida animal la desempeña el sistema nervioso. Desde este punto de vista, divide todo el reino animal en cuatro “provincias o ramales” (*provinces ou embranchements*—Cuvier 1812*b*, p. 77): vertebrados, moluscos, articulados (hoy llamados *artrópodos*) y zoófitos (o radiados). Los animales de cada grupo poseen sistemas nerviosos de estructura muy similar y profundamente distinta de la que exhiben los otros ramales. Cada ramal se subdivide a su vez en clases, y estas a su vez en órdenes, familias y géneros, de acuerdo con las diferencias de sus caracteres subordinados.

Según Cuvier, estos principios oponen obstáculos insalvables a la transmutación de las especies. Tal como Buffon y Lamarck, Cuvier define la especie como comunidad reproductiva, pero, consciente de que esta definición propiamente biológica no es fácil de aplicar en la práctica, la suplementa con un criterio morfológico:

La colección de todos los cuerpos organizados nacidos unos de otros o de progenitores comunes, y de todos aquellos que se les asemejan tanto como ellos se asemejan entre sí se llama una *especie*.⁵²

La cláusula “tanto como ellos se asemejan entre sí” alude a la gran variabilidad constatable entre los individuos de una comunidad reproductiva. Cuvier la tuvo más presente que Lamarck y casi tanto como Darwin; pero insiste en que dicha variabilidad está confinada siempre dentro de límites que las condiciones de existencia del tipo respectivo no permiten sobrepasar. Las diferencias entre organismos que se parecen inciden en sus partes menos importantes, pero las partes más importantes no pueden presentar diferencias considerables sin que todas las otras partes se resientan (Cuvier 1798, p. 16). En particular, la diferencias entre los sistemas nerviosos propios de los diversos ramales del reino animal impiden el tránsito de uno de ellos a otro: un organismo intermedio entre el calamar y el tiburón, o entre la hormiga y la ostra, es simplemente inconcebible. También, por cierto, uno que sirva de puente entre los zoófitos y cualquiera de los otros tres ramales; lo cual cierra el camino al ascenso desde la condición de infusorio, postulado por Lamarck. Pero tampoco entre las especies tiene cabida la transformación. Para Cuvier, el principio de las condiciones de existencia entraña que cada especie está perfectamente adaptada a su forma de vida.⁵³ Por tanto, la correlación de sus órganos no puede desajustarse sin exponer la especie a la extinción. Para que una especie se trasmute en otra sería menester que todos sus órganos varíen a la vez, manteniendo en todo momento la necesaria correlación. Como esta es sumamente delicada, es extremadamente inverosímil que tal proceso tenga lugar. Más aún, el tránsito gradual de una organización específica, perfectamente adaptada a una forma de vida, a otra diferente, perfectamente adaptada a una forma de vida distinta, tendría que pasar por formas intermedias comparativamente desadaptadas y presumiblemente inviábiles. De este modo, cualquier conato de trasmutación de una especie en otra conduciría seguramente a su extinción. Por otra parte, mientras que Lamarck adoptó el transformismo en parte para explicar la desaparición de especies de las que hay restos fósiles sin verse obligado a admitir que se han extinguido, Cuvier sostuvo sin remilgos la extinción de tales especies, por ejemplo, del mamut siberiano y del mastodonte descubierto en Ohio.⁵⁴ Tales extinciones eran en todo caso inevitables conforme a la geología “catastrofista” de Cuvier, inspirada en el “neptunismo” de Werner.⁵⁵ El estudio de la cuenca de París lo convenció de que la Tierra ha pasado por una sucesión de grandes inundaciones, ninguna universal como la descrita en la Biblia y otros relatos mitológicos (que Cuvier 1812a, 1:94ss., aduce como testimonios), pero sí suficientes para extinguir especies completas cuyo hábitat estaba comprendido en la región inundada. En particular, el hallazgo de animales con toda su piel y su carne congeladas demos-

traría que murieron víctimas de un brusco cambio ambiental. Si esa fue la historia efectiva de la Tierra, la transmutación lamarckiana no habría sido capaz de impedir la desaparición total de muchas especies sin dejar descendencia. Por lo demás, tenemos una prueba empírica de que dicha transmutación no ocurre: los gatos, perros, monos, ibis, cocodrilos, que Geoffroy Saint-Hilaire encontró embalsamados en Egipto, no difieren anatómicamente de los existentes hoy. Ahora bien, si en cuarenta siglos no ha ocurrido el menor cambio, no tenemos derecho a suponer que en cuarenta veces cuarenta pudiesen ocurrir cambios mayores.

Sé que algunos naturalistas cuentan mucho con los miles de siglos que acumulan con un trazo de la pluma; pero lo que en tales materias produciría un largo tiempo solo podemos juzgarlo multiplicando en el pensamiento lo que produce un tiempo menor.⁵⁶

Cuvier, cofundador con Laplace y Fourier del paradigma decimonónico de una ciencia positiva, nunca propuso que las grandes extinciones causadas por las sucesivas catástrofes geológicas hayan luego dado lugar a episodios de creación de nuevas especies por directa intervención de Dios. Pero su obra probablemente alimentó esta fantasía en los geólogos catastrofistas ingleses, como William Buckland (aludido en la nota 46).⁵⁷ Mayor interés que estos autores tiene para nosotros la obra de Charles Lyell, quien, aunque opuesto al catastrofismo geológico, sometió el transformismo de Lamarck a una crítica exhaustiva en el segundo tomo de sus *Principios de geología*. Darwin, que llevaba consigo el tomo I cuando la *Beagle* zarpó de Plymouth en diciembre de 1831, recibió el tomo II en Montevideo en noviembre de 1832. Tuvo así presente el lamarckismo y sus debilidades cuando recogió las observaciones en que basaría su propia doctrina transformista.

En sus ediciones más tempranas, el libro de Lyell lleva el subtítulo: *Un intento de explicar los cambios anteriores de la superficie de la Tierra mediante causas ahora operantes*.⁵⁸ Subyace a este programa una convicción metodológica: la ciencia —a diferencia de la mitología— no admite explicaciones fantásticas, que recurran a causas de un tipo que nunca hemos visto en acción. “Si no podemos presuponer una constancia invariable en el orden de la naturaleza, no hay modo de poner coto al máximo desenfreno de las conjeturas cuando se especula sobre las causas de los fenómenos geológicos”.⁵⁹ “Nuestra estimación del valor de toda evidencia geológica [...] tiene que depender enteramente del grado de confianza que sentimos respecto a la permanencia de las leyes de la naturaleza. Solo su constancia inmutable puede capacitarnos para razonar por analogía, conforme a las reglas estrictas de la inducción, acerca de los sucesos de épocas pasadas”.⁶⁰

Esto es evidente para el lector actual, entrenado en la tradición filosófica kantiana, quien además entiende que toca a las ciencias concebir el acontecer natural en tales términos que aun los fenómenos más dispares queden comprendidos bajo las mismas leyes inmutables.⁶¹ Pero en la visión de Lyell la postulada constancia del orden natural incluía no solo la inmutabilidad de sus leyes, sino también la repetición de los mismos procesos y el ritmo parejo de su marcha. El 16 de enero de 1829 le escribe a Roderick Murchison:

Mi obra está escrita en parte y planeada en su totalidad. No pretenderá ofrecer ni siquiera un resumen de todo lo que se conoce como geología, pero procurará establecer un *principio de razonamiento* en la ciencia; y toda mi geología entrará como ilustración de mis opiniones sobre estos principios y como evidencia que fortalece el sistema que surge necesariamente de la admisión de tales principios, los cuales, como sabes, son precisamente que —desde la época más temprana a la que podemos retroceder hasta el presente— *nunca ha actuado causa alguna* excepto las que *actúan ahora*; y que nunca actuaron con grados de energía diferentes de los que ahora ejercen.⁶²

Lyell creyó que, si los procesos observables en el presente reflejan, no solo por su índole sino también por su intensidad, los procesos que ocurrieron en el pasado, la historia de la Tierra no puede haber seguido una tendencia o dirección general, sino que se ha mantenido más o menos en el mismo estado, exhibiendo a lo sumo cambios cíclicos —por ejemplo, de clima— que oscilan en torno a una media constante. Rudwick (1970, p. 8), de quien tomo este aserto, señala también, con razón, que el mismo encierra una falacia (ibid., n. 7).⁶³ Según Cannon (1960, p. 38; 1961, p. 301) y Hooykaas (1963, pp. 94ss.), Lyell se opuso al transformismo lamarkiano debido justamente a que la tesis de que la vida ha generado organismos de complejidad creciente desde una época en que aún no los había sobre el planeta era incompatible con su visión de una historia de la Tierra “sin vestigio de un comienzo, ni expectativa de un fin”.⁶⁴ Sin embargo, si la afirmación del estado estable de la Tierra descansaba en una inferencia lógicamente precaria, sorprende que Lyell haya dedicado tantas páginas (1830-33, 2:1-184) a la refutación de Lamarck, quien, como él, propugnaba una geología estrictamente “uniformitaria” y excluía la intervención de fuerzas o circunstancias extraordinarias en la formación de los organismos. Mediante un estudio acucioso de la correspondencia y los inéditos de Lyell, y del tortuoso proceso de su conversión tardía al transformismo (después de la publicación del *Origen de las especies*), Bartholomew (1973) y Ospovat (1977) concluyeron que lo que Rudwick (1976, p. 188) llamó “la confusión creativa de Lyell respecto a la ‘uniformidad de la naturaleza’” obedecía a otro motivo, capaz de enredar en un *non sequitur* a un abogado tan diestro como Lyell, a saber, su profunda hostilidad a la idea de que los humanos descendemos de ani-

males.⁶⁵ Vienen así a dar la razón a Thomas Henry Huxley, quien no dudaba que, “si Sir Charles hubiese podido evitar el inevitable corolario del origen pitecoide del hombre —hacia el cual, hasta el fin de sus días, albergó una honda antipatía—, habría defendido la eficacia de las causas actualmente operantes para producir la condición del mundo orgánico, tan vigorosamente como promovió esa doctrina con respecto a la naturaleza inorgánica”.⁶⁶

Cuando Lyell percibió, leyendo a Lamarck, que admitir el progreso en la sucesión de las formas orgánicas lo conducía derechamente a la aceptación del transformismo, desechó la creencia en el carácter progresivo del registro fósil.⁶⁷ En el tomo I, capítulo IX de la 1ª edición de *Principios*, argumenta vigorosamente contra la evidencia favorable a la progresión de los fósiles reunida hasta entonces (y que seguiría creciendo hasta imponerse).⁶⁸ El capítulo empieza citando un pasaje de los diálogos póstumos de Humphry Davy (1830, p. 149). Allí el Desconocido que es el interlocutor principal desahucia “la proposición de que el orden presente de las cosas es el orden antiguo y constante de la naturaleza, modificado solo conforme a leyes existentes” y deduce su rechazo de dos datos geológicos: (i) la presencia en los estratos geológicos más antiguos de fósiles de especies animales ahora extintas, así como la ausencia en ellos de las especies que ahora viven; (ii) la ausencia total de restos del hombre y sus obras en cualquier estrato que no sea muy reciente. Lyell concede el punto (ii) y juzga importante, por eso, examinar en qué medida sería incompatible con su tesis de que “el sistema del mundo natural ha sido uniforme desde un comienzo o, más bien, desde que se formaron las rocas más antiguas descubiertas hasta ahora (Lyell 1830-33, 1:145). Pero antes de emprender tal examen conduce un ataque frontal contra la aseveración, fundada pretendidamente en el punto (i), de que “en los grupos sucesivos de estratos, desde el más antiguo hasta el más reciente, hay un desarrollo progresivo de la vida orgánica, desde las formas más simples hasta las más complicadas”.

Según Lyell, le será fácil probar que, aunque ella goza de gran aceptación, “no tiene base alguna en los hechos” (*has no foundation in fact*—*ibid.*). Como es corriente en los alegatos judiciales, las palabras de Lyell son más vigorosas que las razones que busca apuntalar con ellas. Para el lector actual, que sabe que los geólogos a quienes él se oponía habían acertado en su interpretación de una evidencia que luego se acumularía hasta volverse abrumadora, el efecto es más bien penoso. En 1830 aun era posible alegar que la ausencia de fósiles de aves en estratos que abundaban en peces y reptiles no reflejaba un orden cronológico en la aparición de estas distintas clases de vertebrados, dado que aquellos “generalmente escasean en los depósitos de todas las edades, donde aun el orden zoológico más elevado está presente en abundancia”; y que faltaban los mamíferos, porque los estratos investigados se habían formado “en un océano salpicado de islas”.⁶⁹ Pero soste-

ner, como hacía Lyell, que dicha ausencia *no daba pie para pensar* que en la época de la que datan esos estratos aún no había aves y mamíferos era una exageración indicativa de un compromiso emocional, manifiesto también en su alegría cuando se hallaron restos de dos especies de marsupiales en la pizarra de Stonefield, cerca de Oxford.⁷⁰ “Ciertamente —le escribe el geólogo William Conybeare en febrero de 1841 — usted no puede considerar que el caso excepcional de los miserables pequeños marsupiales de Stonefield contrapesa el alcance general de toda la evidencia, pues lo único que ello implica es que en los estratos secundarios se mostró primero una clase de vertebrados intermedia en su plan entre los mamíferos genuinos y las clases inferiores”.⁷¹ Asimismo el hecho, invocado por Lyell, de que “son sumamente raros los fósiles de especies que viven en árboles” (*species which live in trees are extremely rare in a fossil state—1830-33, 1:153*) no basta para convencernos de que había monos en Inglaterra en la época en que consta que hubo cocodrilos, siendo así que no hay vestigio alguno de aquellos, ni tan antiguo ni más reciente.⁷²

Habiendo concluido con argumentos de este género que el registro fósil no demuestra una tendencia progresiva en la aparición de nuevas especies animales o vegetales, Lyell alega que tal tendencia tampoco puede inferirse del tardío advenimiento del hombre, aunque este innegablemente las sucede a todas. Pues “la superioridad del hombre no depende de aquellas facultades y atributos que comparte con los animales inferiores, sino de su razón, que lo distingue de ellos”.⁷³ Según Lyell, esta entraña una novedad tan radical que, aunque admitamos que la naturaleza animal del hombre, separada de la intelectual, tiene una dignidad superior a la de cualquier otra especie,

la introducción de nuestra raza sobre la Tierra en cierta época no alimenta la menor presunción de que cada ejercicio anterior del poder creador estuvo caracterizado por el desarrollo sucesivo de animales *irracionales* de órdenes [cada vez] más altos. Comparamos aquí cosas tan disímiles que, cuando intentamos sacar conclusiones, estiramos la analogía más allá de todo límite razonable.⁷⁴

En suma, para Lyell, la aparición del hombre sobre la Tierra constituye una ruptura tan grande con el curso ordinario de la naturaleza, que no podría menoscabar en lo más mínimo la uniformidad y estabilidad de esta. Esta forma de discurrir nos deja atónitos, pero en todo caso pone de manifiesto cuánto significaba para él la diferencia entre el hombre y los demás animales. Para preservarla, se esmeró en refutar el transformismo de Lamarck, a pesar de que, como advierte Gillispie, “el uniformitarismo en geología parece casi pedir a gritos el evolucionismo en biología” (*uniformitarianism in geology seems almost to cry out for evolutionism in biology—1951, p. 131*).

El tomo II de *Principios de geología* empieza planteando cuatro cuestiones sobre las especies de seres vivos: (i) “¿Tienen las especies una existencia real y permanente en la naturaleza, o, como pretenden algunos naturalistas, ellas son capaces de modificarse indefinidamente en el curso de una larga serie de generaciones?” (ii) Si existen realmente, ¿desciende cada una de múltiples cepas de organismos similares, o de una sola? (iii) ¿En qué medida la duración de cada especie está limitada por condiciones ambientales fluctuantes y temporeras? (iv) ¿Hay pruebas de la sucesiva exterminación de especies en el curso ordinario de la naturaleza y razones para conjeturar que nuevos animales y plantas son creados de tiempo en tiempo para reemplazar los extinguidos?⁷⁵

Ante la cuestión (i), la biología actual no tiene empacho en acoger ambos cuernos del dilema: la mayoría de los zoólogos y botánicos de hoy diría que las especies zoológicas y botánicas existen realmente y seguirán existiendo; pero todos aceptan que ellas se transforman, a menos que se extingan. Esta postura habilita una actitud flexible hacia la pregunta (iii) y, respecto a la (iv), permite acoger la evidencia insoslayable de la mayoritaria extinción de las especies sin tener que postular creaciones sucesivas. Por su parte, la cuestión (ii) ha perdido interés, porque el transformismo triunfante —respaldado por la universalidad casi sin excepciones del código genético (nota 37)— ha impuesto la conclusión monodérmica que ya Buffon juzgaba inevitable: si las especies son capaces de modificarse, “la potencia de la naturaleza no tendría límites y no sería erróneo suponer que de un solo ser ha sabido extraer con el tiempo todos los seres organizados”.⁷⁶ Aunque Lamarck, como hemos visto, eludió esta conclusión, Lyell, consternado, la pronostica, a menos que se descarte todo tipo de transformismo: si estas doctrinas fuesen admisibles —dice—, “nos presentarían un principio de cambio incesante en el mundo orgánico y ningún grado de disimilitud en los vegetales y animales que puedan haber existido antes y que se encuentran fosilizados nos autorizaría a concluir que ellos no podrían haber sido los prototipos y progenitores de las especies que ahora viven”.⁷⁷

Lyell cita la definición de *especie* de la *Philosophie zoologique*: “Toda colección de individuos semejantes que fueron producidos por otros individuos parecidos a ellos”.⁷⁸ Pero agrega enseguida que este enunciado no dice todo lo que habitualmente se entiende bajo ese término, pues “la mayoría de los naturalistas supone, con Linné, que todos los individuos propagados desde una cepa comparten ciertos caracteres distintivos que no variarán jamás y que han permanecido idénticos desde la creación de cada especie”.⁷⁹ Ahora bien, si vamos a la fuente de la definición citada, veremos que Lamarck menciona enseguida esta suposición adicional, pero solo para anunciarnos que es ella justamente lo que se propone combatir, porque “pruebas evidentes obtenidas por la observación acreditan que es infun-

dada”.⁸⁰ Significativamente, el alegato de Lyell contra Lamarck procede —precisamente del mismo modo— a mostrar que la tesis transformista no tiene bases en la observación. La resolución de la disputa entre ambos queda pendiente entonces de una decisión judicial: ¿cuál de las dos partes ha de cargar con el peso de la prueba?⁸¹ En el territorio de las ciencias no impera un derecho procesal que lo determine. Para nosotros, hoy, es claro que recaía sobre el fijista Lyell, y sus argumentos nos parecen desmedrados. Pero en 1838, cuando —después de dar la vuelta a la Tierra observándola en el marco de los *Principios* de Lyell— Darwin se convirtió al transformismo, reinaba la opinión contraria entre los naturalistas ingleses, y por eso él estimó necesario pasarse veinte años reuniendo pruebas antes de hacer pública su convicción.

Lyell reconoce que hay grandes diferencias entre los individuos de una misma especie, pero niega de plano que—como pretendía Lamarck y luego afirmará Darwin— estas diferencias puedan ir aumentando, con la sucesión de las generaciones, hasta el punto en que sus descendientes pertenezcan a lo que un taxónomo no titubearía en clasificar como una especie distinta. Al igual que Cuvier, Lyell insiste en que hay límites que la variabilidad intraespecífica no puede transgredir. El caso es que Lamarck “no cita ningún hecho positivo que ilustre la sustitución de un sentido, facultad u órgano enteramente nuevo en lugar de otro suprimido por inútil”. Todos los ejemplos de variación aducidos prueban solo que “las dimensiones y el vigor de los miembros y la perfección de ciertos atributos puede, en una larga sucesión de generaciones, disminuir y debilitarse por el desuso o, por el contrario, madurar y crecer por su ejercicio activo”.⁸²

Lyell admite que “la teoría de la transmutación de las especies” atrae a los naturalistas por cuanto permite “prescindir de la reiterada intervención de una Primera Causa, cada vez que los monumentos geológicos atestiguan la aparición de nuevas razas de animales y plantas y la extinción de las preexistentes”.⁸³ Pero ella, dice, reposa en evidencia defectuosa y razonamientos falaces. Lamarck habría basado su sistema en la confusión que ha invadido la taxonomía debido “a los pequeños matices de diferencia que separan las especies nuevas descubiertas en el último medio siglo”. A medida que se completa la serie de los animales conocidos, “nadie puede dudar que se aproxima más a una escala graduada del ser” (una tesis dieciochesca que, como vimos, Lamarck desecha). Se hace cada vez más difícil distinguir especies cercanas sobre la base de las muestras inevitablemente fragmentarias de que disponen los naturalistas. Por esto, si Lamarck, el taxónomo, logró clasificar con tanta precisión y certeza miles de especies de conchas fósiles y recientes, en ausencia de sus habitantes vivos, deberíamos “formarnos una idea exaltada del grado de exactitud con que pueden establecerse diferencias específicas, más bien que cuestionar su realidad”.⁸⁴ Que Lyell haya juzgado oportuno re-

currir a un argumento *ad hominem* tan mezquino como este nos da una idea de la debilidad de su posición. Más adelante recuerda las momias de animales que Geoffroy Saint-Hilaire trajo de Egipto. Las especies respectivas no han variado apreciablemente en cuatro mil años. Esta consideración que, expresada por el catastrofista Cuvier solo revelaba su ceguera para la profundidad del pasado de la Tierra, en boca del uniformitarista Lyell sugiere mala fe; ¿acaso no se habían alzado los Andes, según él, milímetro a milímetro, en el curso de millones de años, desde el fondo del mar?

Según Lyell, “los mejores ejemplos certificados del grado en que es posible hacer que una especie varíe pueden buscarse en la historia de los animales domésticos y las plantas cultivadas”. Este es precisamente el terreno por donde Darwin iniciará su investigación *Sobre el origen de las especies*, aunque con resultados muy diferentes. Al cabo de extensas disquisiciones al respecto, en que subraya, por ejemplo, la constancia de la dentadura y la mutua relación entre los huesos en todas las razas de perros (2:27), y niega enfáticamente que la admirable docilidad del elefante permita anticipar que en miles de siglos llegue a exhibir una alteración material (2:46), Lyell saca las siguientes conclusiones “con respecto a la realidad de las especies en la naturaleza”:

- (i) Todas las especies son capaces de acomodarse al cambio de las circunstancias externas, en cierta medida limitada y muy variable de una especie a otra.
- (ii) Cuando los cambios de situación que pueden soportar son grandes, varía su forma, color, tamaño, estructura, etc., pero siempre conforme a leyes constantes, de modo que dicha capacidad de variar es parte del respectivo carácter específico permanente.
- (iii) Algunas de las peculiaridades de forma, estructura e instinto adquiridas son transmisibles a la progeñie; pero consisten solo en cualidades y atributos íntimamente relacionados con las necesidades y propensiones naturales de la especie.
- (iv) La divergencia del tipo original generada por cualquier clase de cambio puede efectuarse en poco tiempo, al cabo del cual no es posible obtener ninguna desviación mayor variando las circunstancias, aunque sea muy lentamente, porque el mínimo exceso más allá de los límites definidos resulta fatal a la existencia del individuo.
- (v) El cruce entre especies distintas es impedido por la aversión a la unión sexual de los individuos que las componen o por la esterilidad de la progeñie mestiza.

Por tanto,

- (vi) Resulta que las especies tienen existencia real en la naturaleza y que cada una fue dotada, al tiempo de su creación, con los atributos y la organización que ahora la distinguen.⁸⁵

Independientemente de que Lyell lograra establecer firmemente estas conclusiones —la eventual reacción de sus dos lectores y admiradores más destacados, Darwin y Wallace, sugiere lo contrario—, es claro que ellas conllevan una adhesión al concepto platónico de especie (εἶδος),⁸⁶ pero con una novedad significativa: el tipo específico comprende un espectro invariable de posibles variaciones, que se ajustan a las circunstancias cambiantes, pero están gobernadas y limitadas —definidas y confinadas— por leyes constantes características de la especie. Por tanto, cada ejemplar individual de la especie realiza el εἶδος a su modo, conforme a esas leyes y en vista de las circunstancias ambientales. Al admitir así la diferenciación interna y la flexibilidad autorregulada de cada especie, Lyell parecería estar al borde de adoptar el concepto de la especie como *población* —esto es, la moderna concepción estadística que Mayr llama *population thinking* y que en castellano apellidaré *demográfica*—, descartando la concepción *tipológica* platónica. El último obstáculo que le faltaba vencer para dejar atrás el εἶδος y abrazar el transformismo es el postulado de la adaptación perfecta de cada especie a su forma de vida, que toma de Cuvier (*vide* n. 49). Sin disimulo, hace explícita su raíz teológica al formularlo así:

Tenemos que suponer que, cuando el Autor de la naturaleza crea un animal o una planta, están previstas todas las posibles circunstancias en que están destinados a vivir sus descendientes y le es conferida una organización que capacitará a la especie para perpetuarse y sobrevivir en todas las circunstancias cambiantes a que inevitablemente estará expuesta.⁸⁷

Tomado al pie de la letra, este enunciado extremoso cierra el paso a la exterminación efectiva de las especies, caracterizándolas más bien como linajes indefinidamente adaptables y perfectibles, a la manera de Lamarck. Pero Lyell entendía sin duda *cum grano salis* la referida supervivencia de cada especie “en todas las circunstancias cambiantes a que inevitablemente estará expuesta” (*under all the varying circumstances to which it must be inevitably exposed*). Acepta sin vacilar la conclusión —a que llegó Cuvier, pero cuya demostración Lyell (1830-33, 2:128) acredita a Brocchi— de que ha habido especies que se extinguieron sin remedio.

Las especies no pueden ser inmortales, sino que tienen que perecer una tras otra, como los individuos que las componen. No es posible escapar a esta conclusión sin recurrir a alguna hipótesis tan violenta como la de Lamarck, que imaginó, como hemos visto, que cada una de las especies está dotada de poderes indefini-

dos para modificar su organización, en conformidad con los interminables cambios de las circunstancias a que están expuestas.⁸⁸

Por lo demás, aun cuando aceptásemos el transformismo lamarckiano, sería ineludible la extinción de las especies perjudicadas por un cambio en las circunstancias, a manos de otras a quienes ese cambio favorece. Si el clima ártico se extendiera a la zona templada, los insectos que ahora habitan las montañas de Escocia, Suiza, etc., invadirían enseguida las llanuras de Europa, antes de que sus actuales habitantes tuvieran tiempo de adaptarse.

Lamarck ha especulado sobre las modificaciones que cada variación de las circunstancias externas puede provocar en la forma y la organización de las especies como si dispusiese de períodos de tiempo indefinidos, sin reparar en que las revoluciones en el estado de la Tierra habitable [...] son acompañadas por fluctuaciones aún mayores en la condición relativa de las especies contemporáneas. Estas pueden aprovecharse de estas alteraciones al instante, y aumentar su número en detrimento de otras especies; mientras que las pretendidas trasmutaciones se supone que ocurren gradual, lenta e imperceptiblemente, en el curso de eones cuya duración rebasa el alcance de la capacidad humana de concebir.⁸⁹

Lyell (1830-33, 2:128-129) se refiere a las especulaciones de Brocchi sobre la existencia de una ley que haría desaparecer las especies gradual y sucesivamente de la superficie de la Tierra. Según este autor, la muerte de una especie podría depender de su misma índole, tal como la de los individuos; así como la longevidad de estos depende de cierta fuerza vital (*force of vitality*) que, al cabo de un período, se torna cada vez más débil, así la duración de aquella podría estar regida por “la cantidad de potencia prolífica conferida a la especie”, que trascurrida una temporada, podría declinar. La idea no es sorprendente en un autor de comienzos del siglo XIX, cuando todavía resonaba la concepción preformista, según la cual cada óvulo (o cada espermatozoide, si las preferencias sexuales del investigador se inclinaban a ese lado) es como una muñeca rusa que lleva encajada a toda su descendencia. Aunque muchos preformistas no tenían empacho en suponer infinita la serie de animáculos embutidos sucesivamente uno en otro, no era insensato pensar que la primera hembra (o el primer macho) de cada especie portaba solo una dotación finita de descendientes y que la especie se extinguiría cuando estos acabasen de nacer. Pero Lyell no simpatiza con esta idea. “Podemos conceder — dice, citando a Brocchi— ‘que muchas especies están en decadencia y que no dista mucho el día en que dejarán de existir’, y estimar sin embargo que creer que los últimos individuos de cada especie retienen su potencia prolífica en toda su intensidad es coherente con lo que sabemos acerca de la naturaleza de los organismos”.⁹⁰

Aceptada la extinción de las especies, es ineludible preguntarse por el origen de especies nuevas, a menos que se admita que su número irá disminuyendo con el tiempo. Lyell había tocado este tema poco antes del último pasaje citado, proponiendo una hipótesis sobre la *forma* cómo tales especies surgen, pero sin prestar atención a los *medios* que lo hacen posible. “Cada especie puede haber tenido su origen en una sola pareja —o individuo, si un individuo basta— y las especies pueden haber sido creadas sucesivamente en los momentos y lugares apropiados para habilitarlas para multiplicarse y perdurar por un período señalado y ocupar un espacio señalado sobre el globo”.⁹¹ Más adelante, cuando ya cree haber presentado pruebas suficientes para convencer al lector de que “la extinción sucesiva de animales y plantas puede formar parte del curso constante y regular de la naturaleza”, dice que es natural que este inquiete acerca de los medios provistos para reparar esas pérdidas.⁹² A esta curiosidad natural, Lyell responde evasivamente. “¿Es posible —pregunta— que nuevas especies puedan ser traídas al mundo de tiempo en tiempo y que, sin embargo, un fenómeno tan asombroso pueda escapar a la observación de los naturalistas?”⁹³ Postulando una distribución espaciotemporal uniforme de las extinciones y de las creaciones requeridas para compensarlas, un cálculo hipotético de su frecuencia probable le lleva a sugerir que en una región del tamaño de Europa una nueva especie de mamíferos podría surgir a lo sumo una vez cada ocho mil años (1830-33, 2:183). Como Lyell rechaza la producción de nuevas especies por transformación gradual de las existentes, dicho surgimiento tendría que ser más bien súbito. Naufraga aquí el proyecto lyelliano de explicar el pasado de la Tierra mediante causas ahora operantes, y es preciso explicar el presente —la evidencia geológica de que han surgido especies nuevas— mediante causas desconocidas que tienen que haber actuado otrora y presumiblemente volverán a hacerlo, pero cuya operación efectiva no ha sido observada por nadie.⁹⁴

En el *post scriptum* de la carta que envió a Herschel el 1 de junio de 1836, Lyell le cuenta que críticos alemanes lo han atacado vigorosamente por esto.⁹⁵ “Al impugnar la doctrina de la generación espontánea sin poner nada en su lugar, no les dejo nada más que la intervención directa y milagrosa de la Primera Causa cada vez que se introduce una especie nueva, y por tanto he derribado mi propia doctrina de las revoluciones efectuadas por un sistema regular de causas secundarias”. Lo dice a propósito de la alegría que, según él, le ha dado enterarse de que Herschel juzga probable que el origen de las especies se deba a la intervención de causas intermedias. Aludiendo a la actitud evasiva que comenté en el párrafo anterior, dice: “Dejé esto para ser inferido, pensando que no valía la pena ofender a cierta clase de personas concretando en palabras lo que solo sería una especulación”.⁹⁶ Y agrega este pasaje admirable, que da una buena idea de la agudeza de Lyell, y de la magnitud del problema que Darwin enfrentó y resolvió:

Cuando primero di con el concepto [...] de una sucesión de extinciones de especies y de creaciones de otras nuevas que prosigue perpetuamente ahora, y por un período indefinido del pretérito, y continuará en las edades futuras, todo para acomodarse a los cambios que tienen que seguir ocurriendo en la Tierra inanimada y habitable, esa idea me impresionó como la más grandiosa que nunca había tenido con respecto a los atributos de la Mente Presidente. Porque uno puede conjurar en la fantasía una pequeña parte⁹⁷ al menos de las circunstancias que hay que contemplar y conocer de antemano antes de que pueda decidirse qué poderes y cualidades debe tener una nueva especie para que sea capaz de perdurar por un tiempo y jugar su rol en la relación pertinente con todos los otros seres destinados a coexistir con ella antes de que se extinga. [...] Puede verse que, a menos que se tome alguna ligera precaución adicional, la especie a punto de nacer podría reducirse en cierta época a un número demasiado bajo. Puede haber mil maneras de asegurar su duración más allá de ese momento; uno, por ejemplo, podría ser hacerla más prolífica, pero esto la haría quizás presionar excesivamente a otras especies en otros momentos. [...] Tal vez haya apenas unas gotas de color en las alas o el cuerpo cuya elección pudiera ser completamente arbitraria o que no pudiera afectar la duración de la especie por miles de años. Me informan que las expansiones con forma de hojas que hay en el abdomen y los muslos de cierto mantis brasileño se tornan de verdes en amarillas, a medida que avanza el otoño, junto con las hojas de las plantas entre las cuales busca su presa. Ahora bien, si las especies entran sucesivamente en escena, a veces hay que introducir tales artilugios y predeterminar tales relaciones entre especies como el mantis, por ejemplo, y plantas que a la sazón no existían, pero que se previó que existirían juntas con cierto clima particular en un momento determinado. Pero no puedo hacer justicia en una carta a esta línea de especulación y diré solo que me parece que ofrece un tema de razonamiento y reflexión más hermoso que la idea de grandes lotes de especies nuevas que entran en escena y luego desaparecen todas a la vez.⁹⁸

AGRADECIMIENTOS: Agradezco a Carla Cordua, Juan Manuel Garrido, y Lucía Lewowicz la lectura del borrador de este trabajo y las propuestas que me hicieron para mejorarlo. Quiero expresar también aquí mi gratitud a los creadores de la World Wide Web, sin la cual no me habría sido posible tener acceso en Chile a la documentación necesaria para escribirlo.

Universidad de Puerto Rico
Universidad de Chile

¹ Stephen Jay Gould expresa el significado corriente del término con insuperable concisión así: “*Evolución* significa solamente que todos los organismos están unidos por lazos genealógicos” (“*Evolution* means only that all organisms are united by ties of genealogical descent”—1991, p. 426). Es oportuno recordar que ‘evolución’ y sus equivalentes *évolution*, *evoluzjone*, *Entwicklung*, etc. adquirieron este significado después de la publicación de *El origen de las especies* (1859), y que la voz inglesa *evolution* figura en este libro solamente a partir de la 6ª edición (1872, pp. 229, 310, etc.; antes en Darwin 1871, pp. 2, 228, 229, etc.). Premonitoriamente, en la 1ª edición, Darwin utiliza una sola vez una palabra afín a *evolution* en su acepción actual; el participio *evolved* es la última palabra del libro (1859, p. 490). La difusión de este vocabulario en la década de 1860 se atribuye a la influencia de Herbert Spencer, quien ya siete años antes de la aparición de *El origen de las especies*, publicó una defensa del transformismo (Spencer 1852), donde lo llama “La hipótesis del desarrollo”, pero también “la Teoría de la Evolución” (*the Theory of Evolution*—Spencer 1868, p. 280). Para Spencer, *evolución* connota *progreso, marcha ascendente de la vida en su conjunto*. Desde el siglo XVIII la palabra inglesa *evolution* y sus equivalentes en francés, italiano y alemán se utilizaban con una significación biológica para referirse al desarrollo embriológico, concebido por la doctrina preformista como un proceso durante el cual se des- envuelve o des- enrolla (*evolviit*) la forma orgánica contenida en miniatura en el óvulo fecundado (*Oxford English Dictionary*, s.v. **evolution**, 6a, b). Bowler 1975 y Gould 1977, pp. 28-32, describen la curiosa evolución semántica del término. Robert J. Richards alega persuasivamente que el tránsito entre las dos acepciones fue mediado por la doctrina según la cual el desarrollo embriológico propio de cada especie —su *ontogenia*— recapitula las formas de las especies que ella supera en perfección; la interpretación transformista de esta sucesión ideal de formas como relación genealógica efectiva —o *filogenia*— habría dado lugar naturalmente al nuevo significado del término. Según Richards (1992, p. 72), el texto inglés más antiguo que dice que todos los animales ‘evolucionaron’ (*are evolved*) desde la condición de infusorios y gusanos (según Lamarck), es un artículo anónimo, atribuido por Eiseley (1958, p. 146) a Robert Grant (1826), pero que Secord (1991) cree fue redactado por Robert Jameson. Richard Owen (1843, p. 505) usa la frase “theory of evolution” para referirse simultáneamente al transformismo y a la tesis de Meckel y Serrés según la cual el desarrollo embrionario de los vertebrados superiores (vgr. los humanos) recapitula en sus fases iniciales el desarrollo de otros inferiores (vgr. los peces). Léase la admirable síntesis de Richards (1992, p. 167); véase asimismo Mayr 1976a, pp. 264-265.

² Uso comillas de advertencia, porque un gato no puede literalmente ser *consanguíneo* de un manzano o de un bacilo, ya que estos no tienen sangre; pero—según el evolucionismo— ellos son parientes por consanguinidad en el sentido preciso del Código Civil chileno (<http://www.bcn.cl/lc/lmsolicitadas/cr>), si en su art. 28 leemos ‘organismos’ donde dice ‘personas’.

³ “Si l’on admet une fois qu’il y ait des familles dans les plantes et dans les animaux, que l’âne soit de la famille du cheval, et qu’il n’en diffère que parce qu’il a dégénéré, on pourra dire également que le singe est de la famille de l’homme, que c’est un homme dégénéré, que l’homme et le singe ont eu une origine commune comme le cheval et l’âne, que chaque famille, tant dans les animaux que dans les végétaux, n’a eu qu’une seule souche, et même que tous les animaux sont venus d’un seul animal, qui, dans la succession des temps, a produit, en se perfectionnant et en dégénérant, toutes les races des autres animaux. [...] S’il étoit vrai que l’âne ne fût qu’un cheval dégénéré, il n’y auroit plus de bornes à la puissance de la Nature, et l’on n’auroit pas tort de supposer que d’un seul être elle a su tirer avec le temps tous les autres êtres organisés.” [HN 4:382].

⁴ Benoît de Maillet es el autor anónimo de la obra fantástica *Telliamed*, “o conversaciones de un filósofo indio con un misionero francés sobre la disminución del mar, la formación de la tierra, el origen del hombre, etc.”, donde el indio explica que las aves y cuadrúpedos descienden de peces y el hombre de sirenas (1748, 2:150ss.). Por esos mismos años el transformismo halla en Maupertuis un expositor más sobrio y más anticipatorio del futuro. Cito dos pasajes notables. En el §XLV del *Sistema de la naturaleza*, publicado en 1751 bajo un pseudónimo, leemos, a propósito de la “tenacidad” de ciertos “arreglos” hereditarios: “¿No podría explicarse así que la multiplicación de las especies más disímiles hubiera podido seguirse de dos individuos no más? Habrían debido su origen solo a producciones fortuitas, en las cuales las partes elementales no habrían retenido el orden que tenían en los animales progenitores: cada grado de error habría hecho una especie nueva; y a fuerza de desviaciones repetidas habría surgido la diversidad infinita de los animales que vemos hoy y que tal vez aumentará con el tiempo, pero a la cual quizás la sucesión de los siglos no aporta más que incrementos imperceptibles” (“Ne pourroit-on pas expliquer par là comment de deux seuls individus la multiplication des especes les plus dissemblables auroit pu s’ensuivre? Elles n’auroient dû leur première origine qu’à quelques productions fortuites, dans lesquelles les parties élémentaires n’auroient pas retenu l’ordre qu’elles tenoient dans les animaux pères & mères: chaque degré d’erreur auroit fait une nouvelle espece: & à force d’écarts répétés seroit venue la diversité infinie des animaux que nous voyons aujourd’hui et qui s’accroîtra peut-être encore avec le temps, mais à laquelle peut-être la suite des siècles n’apporte que des accroissemens imperceptibles”—Maupertuis 1768, pp. 164-165). En el *Ensayo de cosmología* de 1750 completa así esta visión audaz: “Como en la combinación fortuita de las producciones de la naturaleza solo pudieron subsistir aquellas en que se daban ciertas relaciones de concordancia, no es asombroso que esta concordancia se encuentre en todas las especies que actualmente existen. El azar [...] produjo una multitud innumerable de individuos; un pequeño número estaba construido de modo que las partes del animal pudieran satisfacer sus necesidades, en otro número infinitamente mayor no había ni concordancia ni orden; todos estos perecieron: los animales sin boca no podían vivir; otros que carecían de órganos para la generación no podía perpetuarse; los únicos que han quedado son aquellos en que había orden y concordancia, y estas especies que vemos hoy no son más que la parte más pequeña de lo que produjo un destino ciego”. (“Mais ne pourroit-on pas dire, que dans la combinaison fortuite des productions de la Nature, comme il n’y avoit que celles où se trouvoient certains rapports de convenance, qui pussent subsister, il n’est pas merveilleux que cette convenance se trouve dans toutes les espèces qui actuellement existent? Le hazard, diroit-on, avoit produit une multitude innombrable d’Individus; un petit nombre se trouvoit construit de manière que les parties de l’Animal pouvoient satisfaire ses besoins; dans un autre infiniment plus grand, il n’y avoit ni convenance, ni ordre: toutes ces derniers ont péri: des Animaux sans bouche ne pouvoient pas vivre, d’autres qui manquoient d’organes pour la génération ne pouvoient pas se perpétuer: les seuls qui soient restés sont ceux où se trouvoient l’ordre et la convenance: et ces espèces, que nous voyons aujourd’hui, ne sont que la plus petite partie de ce qu’un destin aveugle avoit produit.”—Maupertuis 1752, p. 7; cf. Empédocles, DK 31.B.61). También el editor de la *Encyclopédie*, el filósofo Denis Diderot, en su ensayo *De l’interprétation de la nature* (publicado en 1753), y en el diálogo póstumo *Le rêve de d’Alembert* (redactado hacia 1767, publicado en 1830), proclama abiertamente una visión transformista de los organismos; véase Diderot 1956, pp. 186, 238s., 241s., 310. Especialmente drástico es este breve texto de sus *Éléments de physiologie*, citado por Tirard 2006, p. 69: “La naturaleza no ha hecho más que un número pequeño de seres, que ha variado al infinito; tal vez uno solo, por cuya combinación, mezcla, disolución se han formado todos los otros” (“La nature n’a fait qu’un très petit nombre d’êtres, qu’elle a variés à l’infini, peut-être qu’un seul par la combination, mixtion, dissolution duquel tous les

autres ont été formés”). Sobre estos autores puede consultarse a Guyenot 1941, pp. 388-393; Glass 1959, Crocker 1959; Roger 1963, pp. 520-525, 468-487, 585-683.

⁵ “L’espèce peut subir un si grand nombre de modifications dans ses formes et dans ses qualités, que, sans rien perdre de son aptitude au mouvement vital, elle se trouve, par sa dernière conformation et par ses dernières propriétés, plus éloignée de son premier état que d’une espèce étrangère: elle est alors métamorphosée en une espèce nouvelle.” (Lacépède 1800, p. xxxv).

⁶ “La détermination du nombre de degrés qui constituera la diversité d’espèce, ne pourra être constante et régulière qu’autant qu’elle sera l’effet d’une sorte de convention entre ceux qui cultivent la science. Et pourquoi ne pas proclamer une vérité importante? Il en est de l’espèce comme du genre, de l’ordre et de la classe; elle n’est au fond qu’une abstraction de l’esprit, qu’une idée collective, nécessaire pour concevoir, pour comparer, pour connoître, pour instruire. La Nature n’a créé que des êtres qui se ressemblent, et des êtres qui diffèrent.” (Lacépède 1800, pp. xxxii-xxxiii).

⁷ Ocasionalmente usaré el adjetivo ‘monodéndrico’ (del griego *μόνος*, ‘uno’, y *δένδρον*, ‘árbol’) para referirme concisamente a la doctrina según la cual el árbol genealógico de animales y plantas es uno solo; esto es, lo que en inglés se llama *the doctrine of common descent*. Del griego *ὀλιγοί*, ‘pocos’, formo ‘oligodéndrico’.

⁸ Especialmente en los versos 295-334 del libro I y la nota adicional n° 37; cf. el cuadro del *struggle for life* en el libro IV, versos 41-64. Las formulaciones transformistas de la *Zoonomía* figuran en la Sección XXXIX, “De la generación”, especialmente en los §§ IV.6 y IV.8. Pueden verse en internet en las pp. 382 y 386-387 de la versión de texto de E. Darwin (1796) y en el facsímil de E. Darwin (1809), pp. 392 y 395-396. Llama la atención el siguiente enunciado de la familiar tesis “lamarckiana” sobre la herencia de los caracteres adquiridos: “From the first rudiment [...] to the termination of their lives, all animals undergo perpetual transformations; which are in part produced by their own exertions in consequence of their desires and aversions, of their pleasures and pains, or of irritations, or of associations; and many of these acquired forms, or propensities, are transmitted to their posterity” (1809, p. 395). Con todo, estimo inverosímil que Lamarck haya estudiado este libro farragoso y tomado de ahí su propio transformismo *raisonné*. Debido a su prioridad cronológica y también, sin duda, a su parentesco directo con el autor de *El origen de las especies*, Erasmus Darwin ha recibido mucha atención. Véanse los artículos de Harrison (1971), Ghiselin (1976), Porter (1989) y Browne (1989); el físico y futurólogo británico Desmond King Hele le ha dedicado varios libros (1963, 1977, 1986, 1999).

⁹ Al reorganizar el Jardín del Rey —hoy Jardín des Plantes— como Museo Nacional de Historia Natural, la Convención instituyó precisamente doce cátedras para asegurarles trabajo a los doce sabios empleados en el Jardín. Dos de ellas cubrían la botánica, pero estaban reservadas a Desfontaines y Jussieu. La zoología de los vertebrados correspondía naturalmente a Lacépède, y Lamarck fue nombrado “profesor de insectos y gusanos”. Un azar feliz, pues fundaría la taxonomía de ese campo enorme e importantísimo, hasta entonces desdeñado. Como el conde de Lacépède, temeroso de la guillotina, optó por la clandestinidad, su puesto recayó sobre el joven Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Pronto se les unió George Cuvier en la cátedra de anatomía comparada, primero como sustituto de Mertrud, luego como sucesor de Daubenton. Con tal abundancia de cabezas, Francia podía permitirse dilapidar algunas.

¹⁰ Lamarck 1793, 2:213-214, cursiva mía. No está demás recordar que Lamarck redactó este libro en 1776 y lo sometió a la Academia de Ciencias en 1780 (1793, Ivii). El pasaje citado dice así en el original: “J’ai osé avancer en débutant [...] que tout ce qu’on peut entendre par le mot *nature*, ne pouvoit point donner la vie, c’est-à-dire, que toutes les facultés de la matière, jointes à toutes les circonstances possibles, et même à l’activité répandue dans l’univers, ne pouvoient point produire un être muni du mouvement organique, capable de reproduire son semblable, et sujet à la mort. Tous les individus de cette nature, qui existent, proviennent d’individus semblables qui tous ensemble constituent l’espèce entière. Or, je crois qu’il est aussi impossible à l’homme de connoître la cause physique du premier individu de chaque espèce, que d’assigner aussi physiquement la cause de l’existence de la matière ou de l’univers entier.”

¹¹ Cf. las propuestas por Burkhardt 1972 y los autores que él cita en la nota 3 (p. 416). Stafleu (1971, p. 417) señala que Daubenton, director del Museo y muy opuesto al transformismo, falleció el 1 de enero de 1800, lo que podría haber contribuido a que tanto Lamarck como Lacépède hicieran pública súbita y simultáneamente ese año su adhesión a esta doctrina; Stafleu (p. 402) recuerda asimismo que el pronunciamiento fijista y vitalista de Lamarck que cité en la nota 10, aunque publicado en 1793, data de 1776.

¹² Lamarck mismo (1801, p. 24) sostiene que todos los macizos montañosos y acantilados calcáreos son el producto de sus invertebrados, aunque de pólipos más bien que de moluscos. Por otro lado, proclama enfáticamente la antigüedad del planeta en su *Hidrogeología*: “Oh! quelle est grande, l’antiquité du globe terrestre! et combien sont petites les idées de ceux qui attribuent à l’existence de ce globe une durée de six mille et quelques cents ans, depuis son origine jusqu’à nos jours!” (1802*b*, p. 88).

¹³ Según Tirard (2006), al ofrecer una explicación natural del origen de la vida, Lamarck generó una paradoja o, al menos, una tensión no resuelta en su pensamiento, ya que jamás se desdijo de la tesis según la cual todos los compuestos químicos son un producto de la vida o un residuo de su corrupción (véase Lamarck 1801, p. 4; repetido en 1809, 1:92). Aunque conozco mal su obra y no reclamo ninguna autoridad en la materia, diría que la aparente contradicción se desvanece si tenemos en cuenta que además de los cuatro elementos, Lamarck postula, con la física de su tiempo, la existencia de fluidos como los ya mencionados. Sugestiva es la mención, en otros contextos, de un fluido nervioso (*fluide nerveux*), “una materia sutil, notable por la celeridad de sus movimientos”, que la naturaleza emplea para producir “el movimiento muscular, el sentimiento, las emociones interiores, las ideas y los actos de inteligencia de que son susceptibles numerosos animales” (“une matière subtile, remarquable par la célérité de ses mouvemens, et qu’on néglige de considérer, parce qu’il n’est pas en notre pouvoir de l’observer directement nous-mêmes, de nous la procurer, et de la soumettre à nos expériences; cette matière, dis-je, est l’agent le plus singulier, et en même temps l’instrument le plus admirable que puisse employer la nature pour produire le mouvement musculaire, le sentiment, les émotions intérieures, les idées, et les actes d’intelligence dont quantité d’animaux sont susceptibles”—1809, 2:235). Según creo entender las explicaciones de Lamarck, se trata de un fluido material primigenio —tal vez una variante del fluido eléctrico— que adquiere esta condición peculiar en los seres vivos. Cito: “Il paroît que ce fluide subtil combiné d’abord sous l’état de *feu fixé* dans les alimens dont les animaux font usage, s’en dégage peu à peu dans l’état de *calorique*, à mesure que les fluides alimentaires subissent les changemens que l’action ou le mouvement organique leur fait subir, et qu’il arrive insensiblement à l’état de *fluide nerveux*, c’est-à-dire de *feu éthéré*, animalisé par les circonstances où il se trouve” (1802*a*, pp. 163-164).

¹⁴ “*La vie est un ordre et un état de choses dans les parties de tout corps qui la possède, qui permettent ou rendent possible en lui l'exécution du mouvement organique, et qui, tant qu'ils subsistent, s'opposent efficacement à la mort*” (Lamarck 1802a, p. 71; cursiva en el original).

¹⁵ “Ce mouvement organique, par l'influence de sa durée et par celle de la multitude de circonstances qui modifient ses effets, développe, compose et complique graduellement les organes des corps vivans qui en jouissent” (Lamarck 1802a, p. 66).

¹⁶ “*La nature* elle-même, quelque grande que soit sa puissance, n'agit et ne sauroit agir que physiquement; ne produit rien, n'exécute rien qu'avec du temps, que progressivement, et jamais instantanément. Toute action particulière de sa part est dirigée par une loi; et lorsqu'une circonstance, aussi particulière, vient changer la direction de son action, c'est encore par une loi pareillement particulière que son action nouvelle est dirigée: voilà ce qui s'observe constamment. Si c'est là le tableau fidèle de ce que l'observation nous montre à l'égard de la nature, on demande s'il est possible de concevoir que cette nature, dont l'activité fait l'essence; qui forme et produit sans cesse, quoique progressivement; et qui change la direction de ses actions, chaque fois que les circonstances l'y contraignent; on demande, dis-je, si elle a pu faire des *espèces immutables*” (Lamarck 1817, 10:445, s.v. *Espèce*).

¹⁷ La eternidad de las especies en el sistema aristotélico no ofrecía obstáculo alguno a la inteligencia, y su creación casi simultánea en el Jardín del Edén presentaba uno grande, pero único, superable mediante un solo acto de aceptación del misterio. En cambio, no es fácil hacerse a la idea de que Dios ha creado especies de animales y plantas en oleadas sucesivas, después de cada gran catástrofe geológica, como postula expresa o tácitamente el creacionismo de la primera mitad del siglo XIX. Aunque David Attenborough no haya estado ahí para filmar la aparición de las nuevas criaturas, tiene que ser posible imaginar lo que habría mostrado una película suya sobre ese tema. La fenomenología de un proceso así no podía ser mucho más verosímil para una persona educada del siglo XIX que el relato bíblico según el cual un pelotón de arcilla va siendo amasado por las manos inobservables de Dios hasta convertirse en un ejemplar adulto de *Homo sapiens*. Del primer elefante ¿habría creado Dios un embrión no implantado, que luego creció al amparo de una mágica atmósfera incubadora *ad hoc*? Como bien dijo Darwin, “estos autores no parecen sobresaltarse con un acto milagroso de creación más que con un parto corriente; pero ¿creen de veras que en innumerables períodos de la historia de la Tierra ciertos átomos elementales han recibido la orden de correr de súbito a formar tejidos vivos?” (“These authors seem no more startled at a miraculous act of creation than at an ordinary birth. But do they really believe that at innumerable periods in the earth's history certain elemental atoms have been commanded suddenly to flash into living tissues?”—1859, p. 483; cf. T.H. Huxley 1887, pp. 194-195).

¹⁸ “La consolidación del poder del Primer cónsul, la oposición creciente al materialismo y al ateísmo, considerados como las puntas de lanza intelectuales de la tormenta revolucionaria, la vigorosa reanudación de la propaganda cristiana y el retorno de los emigrados, contribuyen a crear un clima cultural poco favorable a las ciencias en general y en particular a las disciplinas que desafían, directa o indirectamente, las verdades reveladas. La idea de que las ciencias pueden garantizar solas el bienestar de la nación y el de los individuos —idea cara a las autoridades del Directorio y a numerosos científicos implicados en los sucesos revolucionarios— es cuestionada cada vez más abiertamente” (Corsi 2006, pp. 98-99).

¹⁹ ¿En qué medida refleja este contraste la experiencia histórico-social de cada autor? Cuvier, provinciano advenedizo, tenía veinte años cuando ocurre el súbito derrumbe de la monarquía francesa; Lamarck, aristócrata progresista nacido en 1744, seguramente ha esperado que ella

traería consigo una transmutación de las personas de su clase. El lector aficionado a la sociología de la ciencia puede especular sobre estas diferencias.

²⁰ “Il est sans doute possible que parmi les plus grands animaux il y ait eu quelqu’espèce détruite par les suites de la multiplication de l’homme dans les lieux qu’elle habitoit” (Lamarck 1801, p. 411).

²¹ “Un bouleversement universel, qui nécessairement ne régularise rien, confond et disperse tout, est un moyen fort commode pour ceux des Naturalistes qui veulent tout expliquer, et qui ne prennent point la peine d’observer et d’étudier la marche que suit la nature à l’égard de ses productions et de tout ce qui constitue son domaine.” (Lamarck 1801, p. 407).

²² En otras palabras, no hay que confundir la *extinción taxonómica* o *pseudextinción* con la *extinción real* (Futuyma 1998, p. 132). Aquella ocurre cuando la descendencia de una especie ha cambiado tanto de forma que hay que clasificarla en otro taxón. Esta, en cambio, cuando todos los miembros sobrevivientes de una especie perecen sin dejar descendencia. Lamarck rechaza la posibilidad de que ocurra extinción real, pero, ante la evidencia del registro fósil admite la extinción taxonómica y abraza el transformismo. Cuvier rechaza el transformismo y proclama la extinción real. Lo mismo hará Lyell (véase la nota 88 y el texto que remite a ella). Hoy reconocemos la realidad de ambas alternativas: la inmensa mayoría de las especies que han existido se extinguió, pero todos los organismos que existen descienden de otros de apariencia muy diferente.

²³ “La diversité des circonstances amène, pour les êtres vivans, une diversité d’habitudes, un mode différent d’exister, et par suite, des modifications ou des développemens dans leurs organes et dans la forme de leurs parties [;] insensiblement tout être vivant quelconque doit varier dans son organisation et dans ses formes. [...] On doit encore sentir que toutes les modifications qu’il éprouvera [...] par suite des circonstances qui auront influé sur cet être, se propageront par la génération, et qu’après une longue suite de siècles, non-seulement il aura pu se former de nouvelles espèces, de nouveaux genres et même de nouveaux ordres, mais que chaque espèce aura même varié nécessairement dans son organisation et dans ses formes” (Lamarck 1801 pp. 409-410)

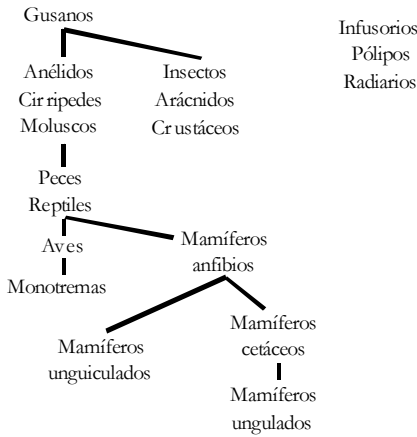
²⁴ Esta clasificación añade dos clases —anélidos y arácnidos— a las seis reconocidas por Cuvier (1795). En la *Filosofía zoológica*, Lamarck insertó la clase de los cirripedes entre los moluscos y los crustáceos y la clase de los infusorios bajo la de los pólipos (1809, 1:127). En la *Historia natural de los animales sin vértebras* hay nuevos cambios (cf. el cuadro reproducido en la nota 27).

²⁵ “La série qui constitue l’échelle animale réside dans la distribution des masses, et non dans celle des individus et des espèces” (Lamarck 1802a, p. 39). En el discurso inaugural de 1800 Laplace había dejado bien claro que su “gradación matizada” no equivalía a la *scala naturae*: “Par cette gradation nuancée dans la complication de l’organisation, je n’entends point parler de l’existence d’une série linéaire, régulière dans les intervalles des espèces et des genres: une pareille série n’existe pas; mais je parle d’une série presque régulièrement graduée dans les masses principales, telles que les grandes familles; série bien assurément existante, soit parmi les animaux, soit parmi les végétaux; mais qui dans la considération des genres et surtout des espèces, forme en beaucoup d’endroits des ramifications latérales, dont les extrémités offrent des points véritablement isolés” (1801, p. 16).

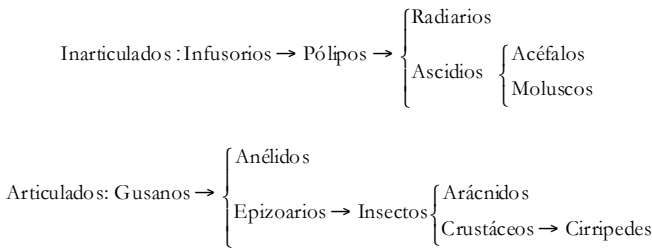
²⁶ “Chaque masse distincte a son système (*sic*) particulier d’organes essentiels, et ce sont ces systèmes particuliers qui vont en se dégradant, depuis celui qui présente la plus grande com-

plication, jusqu'à celui qui est le plus simple. Mais chaque organe considéré isolément, ne suit pas une marche aussi régulière dans ses dégradations: il la suit même d'autant moins, qu'il a lui-même moins d'importance." (Lamarck 1802a, p. 41).

²⁷ Véase el "cuadro que sirve para mostrar el origen de los diferentes animales", en Lamarck 1809, 2:463, el cual puede representarse así:



Lamarck 1815, p. 457, ofrece un cuadro un tanto diferente de los invertebrados, pero también los retrotrae a dos orígenes separados:



Stafleu (1971, p. 431) observa, con toda razón, que este cuadro representa "una quiebra total del concepto de serie única".

²⁸ "[Si on considère les choses] en partant du plus simple pour s'élever graduellement jusqu'aux objets les plus composés, qui est-ce qui ne voit pas dans les faits que je viens de citer les résultats très-marqués de la tendance du *mouvement organique*, à développer et composer l'organisation, et en même temps celle qu'il a à réduire en fonctions particulières à certaines parties, les fonctions qui furent originairement, c'est-à-dire dans les corps vivans les plus simples, des facultés générales et communes à tous les points du corps de l'individu?" (Lamarck 1802a, pp. 48-49).

²⁹ “*Ce ne sont pas les organes, c’est-à-dire la nature et la forme des parties du corps d’un animal, qui ont donné lieu à ses habitudes et à ses facultés particulières; mais ce sont au contraire ses habitudes, sa manière de vivre, et les circonstances dans lesquelles se sont rencontrés les individus dont il provient, qui ont avec le temps constitué la forme de son corps, le nombre et l’état de ses organes, enfin les facultés dont il jouit.*” (Lamarck 1802a, p. 50; párrafo destacado e impreso en cursiva en el original).

³⁰ Zirkle (1946) traza la historia de esta creencia desde la Antigüedad hasta la época de Darwin.

³¹ Mayr (1972, p. 90) observa que, curiosamente, concordamos con Lamarck en las materias en que divergía de sus contemporáneos: el transformismo biológico y el anticatastrofismo en la geología; mientras que discrepamos en un punto en que él estaba de acuerdo con todo el mundo: la herencia de los caracteres adquiridos. Es claro que, si esta forma de herencia no hubiera sido juzgada evidente, la tradición judío-cristiana no habría aceptado, sin más, la transmisión del pecado original a los descendientes de Eva y Adán.

³² Más persuasivos son los ejemplos de órganos atrofiados, como los dientes que Geoffroy Saint-Hilaire había descubierto en los fetos de ballena (Lamarck 1809, 1:241). Si cada especie ha sido creada especialmente por Dios, cuesta entender la existencia de tales órganos, excepto como un instrumento divino para despistar a los biólogos. Cf. Darwin 1859, p. 455: “Los órganos rudimentarios pueden compararse con las letras de una palabra, preservadas en la grafía, aunque se han vuelto inútiles en la pronunciación, pero sirven de clave cuando se busca su etimología”. (“Rudimentary organs may be compared with the letters in a word, still retained in the spelling, but become useless in the pronunciation, but which serve as a clue in seeking for its derivation.”)

³³ “En effet, on verra ces difficultés disparaître si, aux moyens généraux de la nature, l’on ajoute les quatre lois suivantes qui concernent l’organisation, et qui régissent tous les actes qui s’opèrent en elle par les forces de la vie. *Première loi*: La vie, par ses propres forces, tend continuellement à accroître le volume de tout corps qui la possède, et à étendre les dimensions de ses parties, jusqu’à un terme qu’elle amène elle-même. *Deuxième loi*: La production d’un nouvel organe dans un corps animal, résulte d’un nouveau besoin survenu qui continue de se faire sentir, et d’un nouveau mouvement que ce besoin fait naître et entretient. *Troisième loi*: Le développement des organes et leur force d’action sont constamment en raison de l’emploi de ces organes. *Quatrième loi*: Tout ce qui a été acquis, tracé ou changé, dans l’organisation des individus, pendant le cours de leur vie, est conservé par la génération, et transmis aux nouveaux individus qui proviennent de ceux qui ont éprouvé ces changemens.” (Lamarck 1815, pp. 181-182).

³⁴ En la doctrina de Darwin, la selección natural, que asegura que los organismos vivos se mantengan suficientemente adaptados a las condiciones ambientales, permite explicar también, de paso, la tendencia global al progreso, pero sobre todo a la diversificación, manifiesta en la historia de la vida. Pero no hay indicios de que Lamarck haya contemplado esta idea. Sin los beneficios de la selección natural, me parece que el transformismo de Lamarck requiere, para ser operante, las *dos* leyes enunciadas como solución de la tarea propuesta por la Academia de Ciencias de París en 1850: “Estudiar las leyes de la distribución de los organismos fósiles en los diferentes terrenos sedimentarios, según el orden de su superposición”: “La sucesión de los organismos desde el comienzo de la creación hasta la aparición del mundo animal y vegetal actual —escribió Bronn (1861, pp. 518-519)— ha estado regida por dos leyes fundamentales: 1º Por la ley interna o propia de su desarrollo progresivo, desde el punto de vista extensivo e intensivo; 2º Por la ley de su aplicación, bajo todos los respectos, a las condicio-

nes vitales exteriores en todos los períodos de la creación”. Las leyes 2ª, 3ª y 4ª de Lamarck analizan la operación de la segunda ley de Bronn; y hay una clara correspondencia entre las primeras leyes de ambos; pero Bronn agrega un aspecto “intensivo” —esto es, *cualitativo*— al puramente cuantitativo que menciona la 1ª ley de Lamarck.

³⁵ “C’est donc une véritable erreur que d’attribuer à la *nature* un but, une intention quelconque dans ses opérations” (1815, pp. 323-324). Más elocuente es quizás este otro pasaje, tomado del artículo *Espèce* del *Nuevo diccionario de historia natural* (1817; 10:444): “La nature, ai-je dit, constitue une puissance énorme [...]; or, cette puissance est loin d’être une intelligence, d’avoir une intention, puisqu’elle est partout limitée, et que, dans chaque cas particulier, elle fait nécessairement toujours de même, c’est-à-dire que, dans chaque circonstance semblable, elle fait toujours la même chose”.

³⁶ “Si la *nature* était une intelligence, elle pourrait vouloir, elle pourrait changer ses lois, ou plutôt elle n’aurait point de lois. Enfin, si la nature était DIEU même, sa volonté serait indépendante, ses actes ne seraient point forcés. Mais il n’en est pas ainsi ; elle est partout, au contraire, assujétie à des lois constantes sur lesquelles elle n’a aucun pouvoir ; en sorte que, quoique ses moyens soient infiniment diversifiés et inépuisables, elle agit toujours de même dans chaque circonstance semblable, et ne saurait agir autrement. Sans doute, toutes les lois auxquelles la *nature* est assujétie, dans ses actes, ne sont que l’expression de la volonté suprême qui les a établies ; mais la *nature* n’en est pas moins un ordre de choses particulier, qui ne saurait vouloir, qui n’agit que par nécessité, et qui ne peut exécuter que ce qu’il exécute”. (Lamarck 1815, pp. 322-323).

³⁷ Hacia 1970, el descubrimiento de la universalidad aparentemente sin excepciones del llamado “código genético” no dejó lugar a ninguna duda razonable sobre la descendencia de todos los animales y plantas de un antepasado común. Las excepciones a dicha universalidad descubiertas desde 1981 no han afectado esta certeza.

³⁸ “La nature forme nécessairement des *générations spontanées* ou directes, à l’extrémité de chaque règne des corps vivans, où se trouvent les corps organisés les plus simples” (Lamarck 1802a, p. 100).

³⁹ También se le opone este pasaje de la *Filosofía zoológica*: “Los híbridos, muy comunes entre las plantas, y cruces que se observan a menudo entre individuos de especies animales muy diferentes, han mostrado que los límites entre estas especies pretendidamente constantes, no eran tan sólidos como se imaginaba. Es cierto que a menudo nada resulta de estos cruces singulares, sobre todo cuando son muy discrepantes, y entonces los individuos que provienen de ellos son, en general, infecundos; pero también cuando la discrepancia es menor, se sabe que los defectos en cuestión no ocurren. Ahora bien, este solo medio basta para crear poco a poco variedades que luego devienen razas y que, con el tiempo, constituyen lo que llamamos especies”. (“Les hybrides, très-communes parmi les végétaux, et les accouplemens qu’on remarque souvent entre des individus d’espèces fort différentes parmi les animaux, ont fait voir que les limites entre ces espèces prétendues constantes, n’étoient pas aussi solides qu’on l’a imaginé. A la vérité, souvent il ne résulte rien de ces singuliers accouplemens, surtout lorsqu’ils sont très-disparates, et alors les individus qui en proviennent sont, en général, infécunds: mais aussi, lorsque les disparates sont moins grandes, on sait que les défauts dont il s’agit n’ont plus lieu. Or, ce moyen seul suffit pour créer de proche en proche des variétés qui deviennent ensuite des races, et qui, avec le temps, constituent ce que nous nommons des espèces”— Lamarck 1809, 1:64).

⁴⁰ En correspondencia privada, el Prof. Bowler me explica que el diagrama de la fig. 1 intenta solamente “indicar en un sentido general como se vería el progresionismo de Lamarck” y que los círculos no pretenden representar “una categoría taxonómica específica válida para toda la teoría” (“As far as the diagram is concerned, it was meant to be schematic, i.e. to indicate in a general sense what Lamarck’s progressionism would look like -- the circles were not meant to imply a specific taxonomic category valid for the whole theory”). Me recuerda además que Lamarck —como consta en la cita de la nota 39— no creía en la existencia de especies bien definidas. Agradezco mucho al Prof. Bowler su amable aclaración, así como la referencia a un interesantísimo artículo de Archibald (2009) sobre representaciones gráficas de la sucesión de las formas orgánicas anteriores al célebre diagrama insertado entre las pp. 116 y 117 de Darwin 1859. Además de un facsímil del cuadro de Lamarck (1809) que puse en la nota 27, Archibald ofrece, entre otras preciosuras, varios precursores del esquema de líneas paralelas de la Fig. 1, tomados de Bronn (1837/38), Agassiz (1844), Miller (1857) y Hitchcock y Hitchcock (1860, atribuido a Owen); significativamente, ninguno de los tres primeros autores, ni Owen, era transformista y sus diagramas ilustran la distribución de los fósiles de diversas clases de organismos en sucesivos estratos geológicos.

⁴¹ Buffon entiende a la especie como linaje, esto es, como una sucesión carnal efectiva de organismos individuales unidos por los lazos de la filiación: “esa cadena de existencias sucesivas de individuos que constituye la existencia real de la especie” (“...cette chaîne d’existences successives d’individus, qui constitue l’existence réelle de l’espèce” —Buffon, HN 2:18). Los miembros de cada especie, aunque separados en el espacio y en el tiempo, están atados por relaciones causales no menos reales y —por su tenacidad— más eficaces que las fuerzas que aglutinan las partes de una roca. “Un individuo es un ser aparte, aislado, desprendido, y que no tiene nada en común con los otros seres, salvo que se les parece o que difiere de ellos. A todos los individuos semejantes que existen sobre la superficie de la tierra se los considera como componentes de la especie de estos individuos. Sin embargo, *no es ni el número ni la colección de los individuos semejantes lo que hace la especie, sino la sucesión constante y la renovación ininterrumpida de estos individuos que la constituyen*; pues un ser que durase para siempre no formaría una especie, y tampoco un millón de seres parecidos que durasen para siempre.” (“Un individu est un être à part, isolé, détaché, et qui n’a rien de commun avec les autres êtres, sinon qu’il leur ressemble ou bien qu’il en diffère : tous les individus semblables, qui existent sur la surface de la terre, sont regardés comme composant l’espèce de ces individus; *cependant ce n’est ni le nombre ni la collection des individus semblables qui fait l’espèce, c’est la succession constante et le renouvellement non interrompu de ces individus qui la constituent*; car un être qui dureroit toujours ne feroit pas une espèce, non plus qu’un million d’êtres semblables qui dureroient aussi toujours.” —HN 4:384-385; cursiva mía).

⁴² “Ainsi, parmi les corps vivans, la nature, comme je l’ai déjà dit, ne nous offre, d’une manière absolue, que des individus qui se succèdent les uns aux autres par la génération, et qui proviennent les uns des autres; mais les *espèces*, parmi eux, n’ont qu’une constance relative, et ne sont invariables que temporairement. Néanmoins, pour faciliter l’étude et la connoissance de tant de corps différens, il est utile de donner le nom d’*espèce* à toute collection d’individus semblables, que la génération perpétue dans le même état, tant que les circonstances de leur situation ne changent pas assez pour faire varier leurs habitudes, leur caractère et leur forme.” (Lamarck 1809, 1:74-75).

⁴³ Mi comentario en este párrafo adolece en alguna medida del anacronismo triunfalista que en inglés se llama *whiggism*, y que consiste en ver en la ciencia de hoy la meta a la que congénitamente se dirigía la ciencia pretérita. Mi única excusa es que, al destacar en el pensamiento innovador de Lamarck un vestigio significativo del platonismo esencialista tradicional, prepa-

ro al lector para que sea más comprensivo con las rigideces que aquejaban a sus adversarios, a los que ahora me referiré.

⁴⁴ Geoffroy Saint-Hilaire (1825, p. 151, n.1) cita con entusiasmo las “leyes” de Lamarck (1809, 1:235) y recomienda “a la meditación de los jóvenes la lectura de la exposición filosófica (17 páginas) que precede a estas conclusiones”. En el texto que sigue a la llamada pertinente, Geoffroy asevera que “no hay nada fijo en la naturaleza; axioma general que es más particularmente aplicable a los organismos vivos, cuya esencia reposa efectivamente sobre la transmutación y la metamorfosis de las partes” (“Il n’y a rien de fixe dans la nature; axiome général, qui est plus particulièrement applicable aux productions organisées-vivantes, dont l’essence repose effectivement sur la transmutation et la métamorphose des parties”—*ibid.*, p. 151).

⁴⁵ Sobre Grant, véase Desmond 1984; sobre Grant y Darwin, véase Desmond y Moore 1991, cap. 3. Darwin 1958, p. 49, recuerda su “callado asombro” ante la gran admiración hacia Lamarck que Grant le manifestó en una ocasión en que caminaban juntos.

⁴⁶ Luego me referiré a Cuvier. Sobre von Baer, cf. el pasaje citado por Richards 1992, pp. 46-47. La serie de los Tratados de Bridgewater, que financió un legado del octavo conde de este nombre, fallecido en 1829, apareció entre 1833 y 1840; incluye aportes del químico Prout, el geólogo Buckland, el mineralogista y filósofo Whewell y el entomólogo Kirby, entre otros.

⁴⁷ El libro de Lamarck fue reeditado por primera vez poco después de su muerte en 1829 (Lamarck 1830). El libro de Chambers (1844) tuvo diez ediciones en diez años; el nombre del autor no apareció impreso en él hasta la 12ª, publicada en 1884. El libro de Darwin se agotó rápidamente y publicó seis ediciones más en Londres en vida del autor (el texto final, de 1876, lleva el mismo número 6 que la penúltima, de 1872, pero incluye adiciones y correcciones).

⁴⁸ Con todo, según Rudwick (2008, p. 244), hacia 1830 Lamarck tenía entusiastas seguidores entre los naturalistas franceses más jóvenes. Sobre las proyecciones del lamarckismo en Londres *ca.* 1830, véanse *La política de la evolución* de Desmond (1989*a*) y su instructivo artículo (1989*b*). Gillispie (1951, pp. 201-202) cita un pasaje revelador del sermón pronunciado el 23 de abril de 1848 por el geólogo William Buckland, a la sazón Deán de Westminster, donde la desigualdad económica entre las personas es puesta directamente en relación con la jerarquía de las especies animales, que Buckland suponía fijas.

⁴⁹ “L’histoire naturelle a cependant aussi un principe rationnel qui lui est particulier, et qu’elle emploie avec avantage en beaucoup d’occasions; c’est celui *des conditions d’existence*, vulgairement nommé *des causes finales*. Comme rien ne peut exister s’il ne réunit les conditions qui rendent son existence possible, les différentes parties de chaque être doivent être coordonnées de manière à rendre possible l’être total, non seulement en lui-même, mais dans ses rapports avec ceux qui l’entourent, et l’analyse de ces conditions conduit souvent à des lois générales tout aussi démontrées que celles qui dérivent du calcul ou de l’expérience” (Cuvier 1817, 1:6). Coleman 1964, p. 43, ve en este pasaje “casi una paráfrasis” de un conocido texto de Aristóteles (*PA*, 645b14-20). Outram 1986, p. 349, cita el mismo pasaje en apoyo de su tesis de que “Cuvier elaboró su principio de las condiciones de existencia en relación con la idea de la economía interna del organismo [tomada de Kant], más bien que con la teleología en el sentido aristotélico o de la teología natural” (p. 348). En un pasaje afín, Cuvier mismo nombra a Kant: “Ce mouvement général et commun de toutes les parties est tellement ce qui fait l’essence de la vie, que les parties que l’on sépare d’un corps vivant ne tardent pas à mourir, parce qu’elles n’ont point elles mêmes de mouvement propre, et ne font que participer au mouvement général que produit leur réunion; en sorte que, selon l’expression de Kant, la raison de la manière d’être de chaque partie d’un corps vivant réside dans l’ensemble” (1835,

1:5). Demás está señalar que la discrepancia entre Kant y Aristóteles que Outram sugiere presupone erradamente que la teleología natural en el sentido de este último concuerda con la teleología natural de raíz cristiana.

⁵⁰ “Tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos, dont toutes les parties se correspondent mutuellement, et concourent à la même action définitive par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres changent aussi; et par conséquent chacune d’elles, prise séparément, indique et donne toutes les autres.” (Cuvier 1812*a*, 1:58).

⁵¹ “Así, un animal que solo puede digerir carne debe poseer, so pena de que su especie se extinga, la facultad de detectar su presa, perseguirla, capturarla, vencerla, despedazarla, Necesita entonces, absolutamente, una vista penetrante, un olfato fino, una carrera rápida, destreza y fuerza en las patas y en las mandíbulas. Así un diente cortante y apropiado para trozar carne nunca coexistirá en la misma especie con un pie envuelto en materia córnea, que solo puede sostener al animal pero con el cual este no puede coger. De ahí la regla según la cual todo animal ungulado es herbívoro; y aquellas reglas aún más detalladas, que no son sino corolarios de la primera: que las pezuñas en los pies indican molares con corona plana, un canal alimenticio muy largo, un estómago amplio y múltiple, y un gran número de relaciones del mismo género” (“Ainsi un animal qui ne peut digérer que de la chair doit, sous peine de destruction de son espèce, avoir la faculté d’apercevoir son gibier, de le poursuivre, de le saisir, de le vaincre, de le dépecer. Il lui faut donc, de toute nécessité, une vue perçante, un odorat fin, une course rapide de l’adresse et de la force dans les pattes et dans le mâchoires. Ainsi jamais une dent tranchante et propre à découper la chair ne coexistera dans la même espèce avec un pied enveloppé de corne qui ne peut que soutenir l’animal, et avec lequel il ne peut saisir. De là, la règle que tout animal à sabot est herbivore ; et ces règles encore plus détaillées, qui ne sont que des corollaires de la première, que des sabots aux pieds indiquent des dents molaires à couronne plate, un canal alimentaire très long, un estomac ample et multiple, et un grand nombre de rapports du même genre.”—Cuvier 1835, 1:56-57). En este principio se basa el método empleado por Cuvier para reconstruir los esqueletos de animales a partir de sus fragmentos fósiles.

⁵² “La collection de tous les corps organisés nés les uns des autres, ou de parens communs, et de tous ceux qui leur ressemblent autant qu’ils se ressemblent entre eux, est appelée une *espèce*” (Cuvier 1798, p. 11; cf. 1812*a*, 1:74; 1817, 1:19),

⁵³ Esta idea de la perfección de cada forma de vida en su sitio corona el rechazo de la *scala naturæ* por Cuvier: “No se piense, pues, que, porque colocamos un género o una familia delante de otra, los consideramos precisamente como más perfectos, como superiores a esta otra en el sistema de los seres. Solo podría albergar esta pretensión quien persiguiera el proyecto quimérico de ordenar los seres sobre una sola línea, un proyecto al cual hace mucho tiempo que renunciamos. Cuanto más hemos progresado en el estudio de la naturaleza, cuanto más nos hemos convencido de que esta es una de las ideas más falsas que nunca se hayan tenido en la historia natural, tanto más hemos reconocido que es necesario considerar a cada ser y a cada grupo de seres en sí mismo y en el papel que juega por sus propiedades y su organización, a no hacer abstracción de ninguna de sus relaciones, de ninguno de los lazos que lo vinculan ya sea a los seres más próximos, ya sea a los más remotos”. (“Que l’on n’imagine donc point que, parce que nous placerons un genre ou une famille avant une autre, nous les considérerons précisément comme plus parfaits, comme supérieurs à cette autre dans le système des êtres. Celui-là seulement pourrait avoir cette prétention qui poursuivrait le projet chimérique de ranger les êtres sur une seule ligne, et c’est un projet auquel nous avons depuis

long-temps renoncé. Plus nous avons fait de progrès dans l'étude de la nature, plus nous nous sommes convaincus que cette idée est l'une des plus fausses que l'on ait jamais eue en histoire naturelle, plus nous avons reconnu qu'il est nécessaire de considérer chaque être, chaque groupe d'êtres en lui-même, et dans le rôle qu'il joue par ses propriétés et son organisation, de ne faire abstraction d'aucun de ses rapports, d'aucun des liens qui le rattachent soit aux êtres les plus voisins, soit à ceux qui en sont plus éloignés"—Cuvier y Valenciennes 1828, 568-569). Hay, claro, pasajes donde Cuvier jerarquiza a los animales por su complejidad, como Lamarck, sugiriéndonos con ello que en su zoología, como en la granja orwelliana, aunque los animales son perfectos, algunos son más perfectos que otros. Cheung (2001, p. 553) intenta esquivar la dificultad distinguiendo dos tipos de perfección: "los animales —dice— son igualmente perfectos en la organización que es la condición de su existencia, pero unos son más perfectos que otros si se los considera en sus relaciones con el mundo". Con todo, es obvio que la organización solo puede considerarse perfecta en función de sus relaciones con el mundo. Pienso por eso que las alusiones de Cuvier a una jerarquía de los seres vivos expresan su pensamiento juvenil (1795, pp. 391, 394) o un remanente suyo (1817, 1:51, 70).

⁵⁴ Greene (1959, pp. 94ss) narra amenamente la historia, no exenta de dramatismo, del descubrimiento del mastodonte. Ya William Hunter (1768) había concluido, contra la opinión de Daubenton, que el animal no era un elefante, sino que pertenecía a una especie extinta. Cuvier (1796) clasificó los elefantes actuales en dos especies diferentes y asignó los restos del mamut a una tercera especie del mismo género. Del animal de Ohio, dice que basta darle una ojeada a sus mandíbulas para ver que diferían aún más de las de nuestros elefantes (p. 443). Más tarde, lo asignó a otro género. Gould (1987, p. 86) alude a "la prueba de extinción" ofrecida por Cuvier; pero no hay que ser demasiado sutil para comprender que dicha prueba, basada en que no hay ningún organismo en el mundo actual que se parezca suficientemente a ciertos fósiles para clasificarlo en la misma especie, presupone el fijismo. De otro modo, no sería imposible que ciertas formas orgánicas hayan desaparecido del todo y sin embargo tengan hoy una descendencia transformada.

⁵⁵ A fines del siglo XVIII, los estudiosos de la historia de la Tierra se alineaban en dos escuelas opuestas, llamadas neptunista y plutonista, según el nombre del dios romano asociado al factor al que cada una atribuía preponderancia en la formación y transformación de la superficie terrestre: la acción aluvial y diluvial del agua y la acción volcánica del fuego, respectivamente. La doctrina neptunista del alemán Abraham Werner, popularizada en Escocia por Jameson, postulaba súbitas inundaciones de enorme magnitud y alcance, y por eso, más tarde, fue tildada de catastrofista. La doctrina plutonista o vulcanista del escocés James Hutton, difundida por su amigo el geómetra Playfair, sostenía —con bastante tino— que la acción local y reiterada de volcanes y terremotos, operando con intensidad no necesariamente mayor que la observable ahora, habría sido capaz de provocar en un plazo muy largo los grandes cambios geológicos de que hay testimonio. Por eso esta escuela fue clasificada como uniformitarista. Los términos 'catastrofismo' y 'uniformitarismo' fueron introducidos recién por Whewell en su recensión de los *Principios de geología* de Lyell (*Quarterly Review*, vol. 47, 1832; una fuente más accesible es Whewell 1837, 3:606-622); pero, como agudamente señala Hooykaas (1963, p. 14), "el uniformitarismo no surgió catastróficamente": ya el sacerdote italiano A.L. Moro (1740) anunció que basaría todo su sistema geológico en fenómenos recientes, pues "la naturaleza actúa siempre del mismo modo" (citado por Hooykaas, *ibid.*, p. 15). Posteriormente, ambos términos se han usado tan profusa e indiscriminadamente, que M.J.S. Rudwick llegó a decir que son "dos piedras de molino polisilábicas colgadas del cuello de la historia de la geología" (1971, p. 210). Sobre los comienzos de la geología y su tremendo efecto ideológico puede aún leerse con provecho y

agrado el bosquejo panorámico de Greene (1959, pp. 39-87). Muchísimo más detallado, y también de muy grata lectura, es el libro reciente de Rudwick (2005).

⁵⁶ “Je sais que quelques naturalistes comptent beaucoup sur les milliers de siècles qu’ils accumulent d’un trait de plume; mais dans de semblables matières nous ne pouvons guère juger de ce qu’un long temps produiroit, qu’en multipliant par la pensée ce que produit un temps moindre” (Cuvier 1812a, 1:79). Cuvier habría estado quizás menos seguro de lo que dice si hubiese sabido que la transformación de las especies vivientes sobre la faz de la Tierra ha contado no solo con miles, sino con millones de siglos para ocurrir. Pero la careada imaginación humana, fecunda en ficciones sobrenaturales, se ha probado increíblemente incapaz de figurarse la efectiva extensión espacial y temporal de la naturaleza; en el siglo XVI se rechazó el heliocentrismo porque las estrellas no exhibían paralaje (hoy sabemos que la más cercana se desplaza menos de un segundo de arco debido al movimiento anual de la Tierra, pero sin telescopio se podía a lo sumo discernir un desplazamiento 600 veces mayor); en el siglo XIX se rechazó el transformismo porque los cocodrilos no han cambiado desde los tiempos de Ramsés II (hoy sabemos que tampoco eran muy diferentes hace 100 millones de años, pero que hace 300 millones no habían surgido aún). Si, como estima la paleontología actual, una especie dura en promedio unos 2.000.000 de años, concluir que las especies no cambian, porque no han variado en los cuatro o cinco mil años trascurridos desde que embalsamaron esos animales en Egipto, equivale a argumentar que un determinado adulto no envejece porque dos exámenes médicos exhaustivos a que fue sometido con un intervalo de diez semanas no revelaron ningún cambio significativo en su organismo.

⁵⁷ Ello generó la leyenda, consignada en numerosos libros de texto, que convirtió a Cuvier, “un hijo de la ilustración y campeón del racionalismo”, en “un apologista traficante en milagros, al servicio de la reacción eclesiástica” (Gould 2002, p. 483). En todo caso, su sensata negativa a contemplar episodios sucesivos de creación solo podía convivir con el fijismo mientras un mejor conocimiento del registro fósil no estableciera que las especies surgen —y no solo se extinguen— en épocas sucesivas, separadas por grandes lapsos de tiempo. Según Mayr (1982, p. 370) “la progresión de las faunas en el trascurso del tiempo geológico estaba ya tan bien establecida” en vida de Cuvier, que él, al desestimar tanto el transformismo como la creación de nuevas faunas después de cada catástrofe, “adoptó la política del avestruz”. Bajo Napoleón I y los dos últimos Borbones esta era quizás la única opción abierta en Francia a un trepador social que Gould (1987, p. 113) ha descrito como “el mejor intelecto de la ciencia del siglo XIX”, y que, según Mayr (1982, p. 363), habría producido un mayor número de “conocimientos nuevos que a fin de cuentas respaldaron la teoría de la evolución” que ninguna otra persona antes de Darwin.

⁵⁸ *Principles of geology; being an attempt to explain the former changes of the earth’s surface, by reference to causes now in operation.* Posteriormente el subtítulo cambia significativamente. Tengo a la vista la primera edición americana, de 1837, basada en la quinta inglesa, y titulada *Principios de geología: una investigación de hasta qué punto los cambios anteriores de la superficie de la Tierra pueden referirse a causas ahora operantes* (*Principles of geology: being an inquiry how far the former changes of the earth’s surface are referable to causes now in operation*). La décima edición, “enteramente revisada”, aparecida en 1867/68, donde Lyell adopta la teoría de la evolución de Darwin, se titula *Principios de geología; o Los cambios modernos de la Tierra y sus habitantes, considerados como ilustrativos de la geología* (*Principles of geology; or, The modern changes of earth and its inhabitants considered as illustrative of geology*).

⁵⁹ “No check could be given to the utmost licence of conjecture in speculating on the causes of geological phenomena, unless we can assume invariable constancy in the order of Nature” (Lyell 1830-33, 1:86).

⁶⁰ “Our estimate, indeed, of the value of all geological evidence, [...] must depend entirely on the degree of confidence which we feel in regard to the permanency of the laws of nature. Their immutable constancy alone can enable us to reason from analogy, by the strict rules of induction, respecting the events of former ages” (Lyell 1830-33, 1:165).

⁶¹ Hay autores que, por impericia filosófica, contemplan la posibilidad de una variación de las leyes naturales en el curso del tiempo. Sin embargo, cuando se examinan los ejemplos de variación propuestos hipotéticamente se comprueba que estos no entrañan una renuncia a la inmutabilidad de las leyes, sino solo una reinterpretación del significado y alcance de los enunciados que las representan. Así, en algunos casos se trata de la posibilidad de una variación de las llamadas “constantes de la naturaleza”, que no obligaría a cambiar el enunciado de las leyes naturales, sino solo a considerar como funciones del tiempo a ciertas cantidades que hasta ahora eran tratadas como constantes. En otros casos, lo que ocurre es simplemente que la forma aceptada de las leyes está corroborada dentro de un margen de error aceptable bajo ciertas condiciones; dicha forma podría ser inaplicable a épocas o a regiones en que esas condiciones no se cumplan, pero esto es perfectamente compatible con la existencia de leyes invariables, expresables de otro modo, que regulen el acontecer en todas las épocas y regiones. A este propósito, no es inoportuno recordar que los geólogos catastrofistas Buckland y Sedgwick, aunque opuestos al uniformitarismo de Lyell, afirmaron enfáticamente la invariabilidad de las leyes naturales (cf. los pasajes citados por Hooykaas 1963, pp. 33 y 34).

⁶² “My work is in part written, and all planned. It will not pretend to give even an abstract of all that is known in geology, but it will endeavour to establish the *principle of reasoning* in the science; and all my geology will come in as illustration of my views of those principles, and as evidence strengthening the system necessarily arising out of the admission of such principles, which, as you know, are neither more nor less than that *no causes whatever* have from the earliest time to which we can look back, to the present, ever acted, but those *now acting*; and that they never acted with different degrees of energy from that which they now exert” (Lyell 1881, 1:234).

⁶³ Un adversario que, *per impossibile*, adivinara el desarrollo ulterior de las ciencias, habría podido comentar irónicamente que Lyell atribuía a nuestro pequeño planeta un estado más o menos estable a lo largo de toda su historia, debido justamente a que ignoraba la mayor parte de las leyes naturales invariables que se descubrirían durante los cien años siguientes. Por ejemplo, el enfriamiento de la radiación térmica de trasfondo —que desde una temperatura altísima baja a la actual que dista escasamente del cero absoluto (0°K)— es un corolario de la ley de gravedad de Einstein, combinada con ciertas condiciones actualmente observables: la homogeneidad del universo a gran escala y el corrimiento hacia el rojo del espectro de la luz proveniente de todas las galaxias lejanas.

⁶⁴ “The result, therefore, of our present enquiry is, that we find no vestige of a beginning,—no prospect of an end” son las célebres palabras con que James Hutton concluye su *Teoría de la Tierra* (1788, p. 304). Lyell (1851, pp. lxxiv-lxxv) les reiteró su apoyo en su alocución presidencial a la Sociedad de Geología de Londres.

⁶⁵ Además de los pasajes de *Principios de Geología* mencionados más adelante, confirman esta conclusión los testimonios escritos de la paulatina y tortuosa conversión de Lyell al transformismo. Ella comenzó al parecer —antes de que Darwin le explicara su teoría en abril de

1856, durante una visita de Lyell a su casa en Down,— cuando este viajó a Madeira en 1853 y 1854 y pudo observar fenómenos biogeográficos similares a los que había detectado Darwin en las Galápagos; se vio acelerada en 1859 con la publicación del *Origen de las especies*; pero no se manifiesta abiertamente hasta la décima edición de *Principios de geología* (1867), y aun entonces dejará insatisfecho a Darwin. El proceso puede seguirse en los “diarios científicos” de Lyell, magníficamente editados por Leonard G. Wilson (1970), el séptimo y último de los cuales termina en 1861, cuando Lyell acomete la redacción de su libro *Evidencias geológicas de la antigüedad del hombre, con observaciones sobre la teoría del origen de las especies por variación* (1863). En el tercer diario leemos: “Cuando dicen que el hombre es la obra culminante de la misma serie de cambios que puede trazarse del pez al reptil; y de este al ave y al mamífero, parecen olvidarse cuánto se acercan a lo menos bienvenido de la transmutación” (*how great an approach they make to what is least welcome in regard to transmutation*—Wilson 1970, p. 178; anotación de julio de 1858). Y en el cuarto, poco más de un año después, escribe: “La principal objeción a la hipótesis de la trasmutación era naturalmente la inseparable conexión que establecía entre el hombre y los animales inferiores” (*The chief objection to the hypothesis of transmutation was naturally the inseparable connexion which it established between Man and the lower animals.*—Ibid., p. 280; cf. p. 236). Esta anotación, que precede en pocos meses a la aparición de *El origen de las especies*, figura en el diario siete páginas después de otra en la que reconoce que, a diferencia de los *Principios*, en cuyas ediciones sucesivas trata el transformismo “como bordeando en lo visionario y como una especulación algo perversa”, ahora “la considera admisible”, y ya no como algo que deba tratarse como quimérico (“I then regarded [...] the transmut.ⁿ hypothesis as bordering on the visionary & as a somewhat mischievous speculation. I now regard it as admissible & as having made real tho’ small progress—no longer to be treated as chimerical.”—Ibid., p. 278). Por otra parte, desde 1856 afloran en estos diarios las reflexiones tendientes a reconciliar a Lyell con su “origen pitecoide” (*vide* n. 66). El 7 de mayo de 1856 —exactamente tres semanas después de la conversación con Darwin en Down— anota: “Si ha habido varios (¿100?) millones de idiotas nacidos y adultos y todas las gradaciones entre ellos y hombres de cualquier capacidad humilde, y entre estos últimos y los hombres de genio; si existen todos los pasos intermedios entre los sensatos o racionales y los insanos, ¿por qué reclamar tanta dignidad para el hombre en contraste con los brutos? ¿en qué momento alcanza el párvulo lactante el rango de un perro inteligente?” (“If there have been several (100?) millions of born & adult idiots & every gradation between them & men of every humble capacity & between the latter & men of genius, if there are every intermediate steps between the sensible or rational and the insane, why claim such dignity for Man as contrasted with the brutes. When does the sucking infant attain the rank of an intelligent dog?”—Ibid., p. 86). Pocos meses más tarde agrega: “Si cada individuo es consciente de haber desempeñado inconscientemente en la infancia el rol de un animal con menos inteligencia que el elefante y se da cuenta que, si una muerte prematura le cortaba su carrera en esa temprana edad, no habría tenido, en lo que respecta a la escena terrestre, mejor título de superioridad que lo que un mamífero joven de casi cualquier especie podría disputarle, ¿por qué no podría toda la raza haber tenido un período temprano de condición bruta, por la cual pasó sin dejar vestigios?” (“If every individual is conscious of having in infancy played unconsciously the part of an animal with less intelligence than the elephant & is aware, that if cut off in that early part of his career by an untimely death, he w.^d have had, so far as this earthly scene is concerned, no higher a claim to superiority than that which a young mammifer of almost any species may challenge, why may not the whole race have had an early period of brute condition thro’ which it passed leaving no record behind.”—Ibid., pp. 127-128). En enero de 1860, publicado ya el libro de Darwin, escribe, bajo el título “Repugnancia a una genealogía cuadrúmana” (*Repugnance to Quadrumanous Genea-*

logy): “Para un naturalista que no esté profundamente imbuido de prejuicios ancestrales, descender de ciertos salvajes rudos —si la humanidad comenzó en un bajo nivel del Hombre— podría ser tan desagradable como venir de un chimpancé” (“To a naturalist not deeply imbued with ancestral prejudices, derivation from certain rude savages, if mankind began with a low grade of Man, might be as displeasing as to come from a Chimpanzee”.—*Ibid.*, pp. 346-347). Muy poco después viene este párrafo impresionante, que sugiere que en la mente de Lyell el vuelco ya se había consumado: “Origen del hombre de un organismo inferior. Si llegare el tiempo en que tenga que reconocerse que alguien de su maravillosa estructura, en quien Harvey hubiese podido tan fácilmente describir la circulación de la sangre, o Bell la teoría verdadera de los nervios, como en el sujeto humano, alguien de la especie perdida a través de la cual se efectuó un tránsito; si se constata que la Deidad, en vez de modelar el hombre de materia inorgánica, de arcilla o barro, lo hizo evolucionar desde un ser, físicamente hablando, casi tan altamente organizado como él, el público en general, al cabo de unas pocas generaciones, se maravillaría de los escalofríos que generaba esta idea.” (“Man’s Origin from Organic Inferior Being. If the time should come when it must be acknowledged that some one of their wonderful structure, in which Harvey might as readily have described—the circulation of the blood, or Bell the true theory of the nerves, as in the human subject, some one of the lost species by which a passage was effected, if it could be found that the Deity instead of fashioning man out of inorganic matter, not of clay or mud, had caused him to evolve out of a being, physically speaking, almost as highly organized as himself, the general public would after a few generations marvel at the shudders [to] which such an idea gave rise.”—*Ibid.*, p. 348).

⁶⁶ “I see no reason to doubt that, if Sir Charles could have avoided the inevitable corollary of the pithecoïd origin of man—for which, to the end of his life, he entertained a profound antipathy—he would have advocated the efficiency of causes now in operation to bring about the condition of the organic world, as stoutly as he championed that doctrine in reference to inorganic nature” (Huxley 1887, p. 194). Este corolario, inevitable en la doctrina transformista sostenida por Darwin, Wallace y Huxley, estaba lejos de serlo en la de Lamarck, la cual, como vimos arriba, reconocía infusorios, pero no necesariamente cuadrumanos, entre los antepasados de cada ser humano. Sin embargo, Lyell no se habría percatado de esto cuando leyó la *Philosophie zoologique* en 1827 (Lyell 1881, 1:168)—tal vez no llegó a la p. 463 del tomo 2, que presenta un cuadro polidéndrico del “origen de los diversos animales” (reproducido en la n. 27)—y habría atribuido a Lamarck falsamente la doctrina “de la ascendencia común” (*of common descent*). Según Hodge (1971, p. 333, n. 19), Lyell habría desfigurado radicalmente la posición de Lamarck en este respecto (y en otros); una confusión que habría sido, por lo demás, bastante común hasta que Hodge la disipó en este artículo, basado en una sección de su tesis doctoral de 1970.

⁶⁷ Esta convicción aparentemente no lo abandonó nunca más. Todavía el 16 de febrero de 1859, escribe a Charles Ticknor: “I am rather surprised at the popularity of the doctrine of a chain of beings leading up to man. Agassiz is very fond of it, and trains a point for it, and do some others, while they protest against Lamarck’s transmutation, but they are I suspect drifting towards the same goal without knowing it” (Lyell 1881, 2:319; cf. 1863, pp. 405-406).

⁶⁸ Vale la pena anotar que dos décadas más tarde, en una célebre alocución presidencial a la Sociedad de Geología de Londres, Lyell (1851) todavía combate reciamente el progresismo paleontológico, patrocinado, según él mismo recuerda, por autoridades tales como el recién fallecido socio extranjero Marie-Henri de Blainville, y Adam Sedgwick, Richard Owen, Hugh Miller, Adolphe Brogniart y Heinrich Georg Bronn, vivos y activos todos. Como

favorables a la posición contraria, que él defiende a brazo partido con un acopio abrumador pero francamente sesgado de datos, menciona solo las memorias de Constant Prevost y Alcide d'Orbigny aparecidas en los *Comptes Rendus* de 1850. Por lo demás, según Rudwick (1971, p. 217), la sucesión “progresiva” de las formas de vida que han florecido sobre la Tierra ya había quedado firmemente establecida entre los geólogos en la década de 1820; y el propio Lyell había escrito —un año antes de leer a Lamarck en 1827— que “la conclusión general que se deduce de hechos observados” es que “al ascender desde los estratos más bajos hasta los más recientes se podría trazar una escala gradual y progresiva desde las formas más simples de organización hasta las más complicadas, terminando a la larga en la clase de animales más relacionados con el hombre” (“the general inference to be deduced from observed facts [is] that in ascending from the lowest to the more recent strata, a gradual and progressive scale could be traced from the simplest forms of organization to those more complicated, ending at length in the class of animals most related to man.”—Lyell 1826, p. 513; citado por Ospovat 1977, p. 321). El progresismo paleontológico es el tema del primero de los espléndidos panoramas históricos de Peter Bowler (1976).

⁶⁹ “...the only negative fact remaining in support of the doctrine of the imperfect development of the higher orders of animals in remote ages, is the absence of birds and mammalia. The former are generally wanting in deposits of all ages, even where the highest order of animals occurs in abundance. Land mammifera could not, as we have before suggested, be looked for in strata formed in an ocean interspersed with isles, such as we must suppose to have existed in the northern hemisphere, when the carboniferous rocks were formed.” (Lyell 1830-33, 1:148).

⁷⁰ “The lost jaw of the Didelphis of the Stonefield slate is found again!—a fine thing. This one seems a true opossum & in a beautiful state. It is another species [different from the first specimen]. So much for the [low] antiquity of terrestrial mammalia, & for the theories of a gradual progress to perfection! There was everything but Man even as far back as the Oolite” (carta de Lyell a su padre, 14/11/1827; citada por Rudwick 2008, p. 248). Sobre los marsupiales fósiles de Stonefield, cf. Goodrich 1894; también las observaciones de Owen 1846, pp. 31ss., 61ss.).

⁷¹ “...you surely cannot consider the exception of the wretched little marsupials of Stonefield to counterbalance the general bearing of the whole evidence—for all that it would lead to is only this, that in the secondary strata a class of Vertebrata intermediate in their plan between True Mammalia & the lower classes first shewed themselves” (Rudwick y Conybear 1967, p. 282).

⁷² El primer hallazgo de primates fósiles —en un depósito cerca de Sansan, departamento de Gers, en el sur de Francia— fue comunicado por Lartet a Geoffroy Saint-Hilaire el 10 de febrero de 1834; poco más tarde, Cautley y Falconer hallaron un astrágalo de mono en la India y Lund en Brasil un fémur y un húmero de otro, que bautizó *Protapithecus*. Todos estos restos se encontraban, por cierto, en estratos mucho más recientes que el de los cocodrilos europeos. Véase Rudwick 2008, pp. 417-420.

⁷³ “...the superiority of man depends not on those faculties and attributes which he shares in common with the inferior animals, but on his reason by which he is distinguished from them” (Lyell 1830-33, 1:155). Cf. Lyell 1851, p. lxxiii: “Pues la superioridad del hombre, comparado con los mamíferos irracionales, es cuestión de clase y no de grado, consistiendo en una naturaleza racional y moral, con un intelecto capaz de avanzar indefinidamente, y no en la perfección de su organización física, o en esos instintos en que se asemeja a los brutos”. (“For

the superiority of man, as compared to the irrational mammalia, is one of kind rather than of degree, consisting in a rational and moral nature, with an intellect capable of indefinite progression, and not in the perfection of his physical organization, or those instincts in which he resembles the brutes"). Por tanto, aunque la paleontología respaldase el progresismo, aunque la creación de "la esponja, el cefalópodo, el pez, el reptil, el ave y el mamífero hubiesen seguido una tras otra en orden cronológico regular y fuese claro que el hombre fue creado tras todos ellos, [Lyell] habría sido enteramente incapaz de reconocer en su advenimiento sobre la Tierra el último término de una y la misma serie de desarrollos. Aun en ese caso, la creación del hombre parecería más bien haber sido el comienzo de un orden nuevo y diferente de las cosas" ("If, therefore, the doctrine of successive development had been paleontologically true, [...]— if the sponge, the cephalopod, the fish, the reptile, the bird, and the mammifer, had followed each other in regular chronological order, the creation of each of those classes being separated from the other by vast intervals of time; and if it were clear that man had been created later by at least one entire period— still I should have been wholly unable to recognize in his entrance upon the earth the last term of one and the same series of developments. Even then, the creation of man would rather seem to have been the beginning of some new and different order of things."—Ibid.)

⁷⁴ "...let us [...] grant that the animal nature of man, even considered apart from the intellectual, is of higher dignity than that of any other species; still the introduction at a certain period of our race upon the earth, raises no presumption whatever that each former exertion of creative power was characterized by the successive development of *irrational* animals of higher orders. The comparison here instituted is between things so dissimilar, that when we attempt to draw such inferences, we strain analogy beyond all reasonable bounds." (Lyell 1830-33, 1:155-156).

⁷⁵ "[We shall] inquire, first, whether species have a real and permanent existence in nature; or whether they are capable, as some naturalists pretend, of being indefinitely modified in the course of a long series of generations? Secondly, whether, if species have a real existence, the individuals composing them have been derived originally from many similar stocks, or each from one only, the descendants of which have spread themselves gradually from a particular point over the habitable lands and waters? Thirdly, how far the duration of each species of animal and plant is limited by its dependance on certain fluctuating and temporary conditions in the state of the animate and inanimate world? Fourthly, whether there be proofs of the successive extermination of species in the ordinary course of nature, and whether there be any reason for conjecturing that new animals and plants are created from time to time, to supply their place? (Lyell 1830-33, 2:1-2).

⁷⁶ "...il n'y auroit plus de bornes à la puissance de la Nature, et l'on n'auroit pas tort de supposer que d'un seul être elle a sù tirer avec le temps tous les autres êtres organisés." (Buffon, HN 4:382).

⁷⁷ "Now, if these doctrines be tenable, we are at once presented with a principle of incessant change in the organic world, and no degree of dissimilarity in the plants and animals which may formerly have existed, and are found fossil, would entitle us to conclude that they may not have been the prototypes and progenitors of the species now living." (Lyell 1830-33, 2:2). Conviene no perder de vista que, no obstante la seguridad así expresada por Lyell, y mucho antes por Buffon (n. 76), el propio Darwin no pasó sin demora del transformismo a sostener la unidad del árbol de la vida. En el "Ensayo de 1844", que redactó para dejar un esbozo de su teoría inacabada en el caso de que su enfermedad crónica acabara con él, afirma que "de acuerdo con esta teoría todos los organismos descubiertos hasta ahora descienden probable-

mente de menos de diez formas parentales” (“On this theory, therefore, all the organisms yet discovered are descendants of probably less than ten parent-forms”—Darwin 1909, p. 286); quince años después, en el *Origen de las especies*, profesa creer “que los animales descienden a lo sumo de solo cuatro o cinco progenitores y las plantas de un número igual o menor” (“I believe that animals have descended from at most only four or five progenitors, and plants from an equal or lesser number”—Darwin 1859, p. 484).

⁷⁸ “On a appelé espèce, toute collection d’individus semblables qui furent produits par d’autres individus pareils à eux.” (Lamarck 1809, p. 54; en inglés en Lyell 1830-33, 2:3).

⁷⁹ “But this is not all which is usually implied by the term species, for the majority of naturalists agree with Linnæus in supposing that all the individuals propagated from one stock have certain distinguishing characters in common which will never vary, and which have remained the same since the creation of each species.” (Lyell 1830-33, 2:3).

⁸⁰ “Mais on ajoute à cette définition, la supposition que les individus qui composent une espèce ne varient jamais dans leur caractère spécifique, et que conséquemment l’espèce a une constance absolue dans la nature. C’est uniquement cette supposition que je me propose de combattre, parce que des preuves évidentes obtenues par l’observation, constatent qu’elle n’est pas fondée.” (Lamarck 1809, p. 54).

⁸¹ El propio Lyell acabó entendiéndolo así. El 17 de octubre de 1859 — esto es, cinco semanas antes de la publicación de *El origen de las especies*, y ya en conocimiento de su contenido—, escribe a T.H. Huxley: “¿Diremos entonces modestamente que la filosofía verdadera en estas materias es la Filosofía del Silencio? Pero el transformista no puede ser acallado con rechiflas. Su hipótesis es mejor que ninguna. Algo han avanzado llamando la atención sobre la variabilidad de las especies y desafiando a sus adversarios a probar que esta no es, o no puede ser indefinida.” (“Shall we then say modestly that the true philosophy in these matters is the Philosophy of Silence. But the Transmutationist cannot be pooh-poohed. Their (*sic*) hypothesis is better than none. They are making some progress by awaking attention to the variability of species, by challenging their opponents to prove that it is not, or may not be indefinite.”—Wilson 1970, p. 262).

⁸² “...no positive fact is cited to exemplify the substitution of some entirely new sense, faculty, or organ, in the room of some other suppressed as useless. All the instances adduced go only to prove that the dimensions and strength of members and the perfection of certain attributes may, in a long succession of generations, be lessened and enfeebled by disuse; or, on the contrary, be matured and augmented by active exertion.” (Lyell 1830-33, 2:8). Advuértase cómo Lyell acepta sin discusión la heredabilidad de los caracteres adquiridos mediante el uso o desuso.

⁸³ “The theory of the transmutation of species [...] has met with some degree of favour from many naturalists, from their desire to dispense, as far as possible, with the repeated intervention of a First Cause, as often as geological monuments attest the successive appearance of new races of animals and plants, and the extinction of those pre-existing” (Lyell 1830-33, 2:18).

⁸⁴ “Lamarck has indeed attempted to raise an argument in favour of his system, out of the very confusion which has arisen in the study of some orders of animals and plants, in consequence of the slight shades of difference which separate the new species discovered within the last half century. [...] For, in proportion as the series of known animals grows more complete, none can doubt that there is a nearer approximation to a graduated scale of being [...].

A single specimen, perhaps, of a dried plant, or a stuffed bird or quadruped; a shell without the soft parts of the animal; an insect in one stage of its numerous transformations; these are the scanty and imperfect data, which the naturalist possesses. Such information may enable us to separate species which stand at a considerable distance from each other; but we have no right to expect anything but difficulty and ambiguity, if we attempt, from such imperfect opportunities, to obtain distinctive marks for defining the characters of species, which are closely related. If Lamarck could introduce so much certainty and precision into the classification of several thousand species of recent and fossil shells, notwithstanding the extreme remoteness of the organization of these animals from the type of those vertebrated species which are best known, and in the absence of so many of the living inhabitants of shells, we are led to form an exalted conception of the degree of exactness to which specific distinctions are capable of being carried, rather than to call in question their reality." (Lyell 1830-33, 2:21-23).

⁸⁵ "For the reasons, therefore, detailed in this and the two preceding chapters, we draw the following inferences, in regard to the reality of species in nature. First, That there is a capacity in all species to accommodate themselves, to a certain extent, to a change of external circumstances, this extent varying greatly according to the species. 2dly. When the change of situation which they can endure is great, it is usually attended by some modifications of the form, colour, size, structure, or other particulars; but the mutations thus superinduced are governed by constant laws, and the capability of so varying forms part of the permanent specific character. 3dly. Some acquired peculiarities of form, structure, and instinct, are transmissible to the offspring; but these consist of such qualities and attributes only as are intimately related to the natural wants and propensities of the species. 4thly. The entire variation from the original type, which any given kind of change can produce, may usually be effected in a brief period of time, after which no farther deviation can be obtained by continuing to alter the circumstances, though ever so gradually,—indefinite divergence, either in the way of improvement or deterioration, being prevented, and the least possible excess beyond the defined limits being fatal to the existence of the individual. 5thly. The intermixture of distinct species is guarded against by the aversion of the individuals composing them to sexual union, or by the sterility of the mule offspring. It does not appear that true hybrid races have ever been perpetuated for several generations, even by the assistance of man; for the cases usually cited relate to the crossing of mules with individuals of pure species, and not to the intermixture of hybrid with hybrid. 6thly. From the above considerations, it appears that species have a real existence in nature, and that each was endowed, at the time of its creation, with the attributes and organization by which it is now distinguished." (Lyell 1830-33, 2:64-65).

⁸⁶ Todavía en 1856, cuando su fe transformista ya había sido sacudida por el viaje a Madeira y las revelaciones de Darwin (*vide* n. 59), Lyell anotó el día 10 de julio lo siguiente en su diario: "Plato's Ideas: Our conception of the reality of specific types may border on the eternity of the 'divine ideas' which at certain periods, formed & predetermined, became united with matter or incarnate, according to Plato. If any resemblance exists between the modern doctrine of specific types & the metaphysical abstraction of Plato's genius it need not raise on that account any presumption ag.¹ them. For under any theoretical hypothesis or way of viewing genera & species, even if there be one perpetually changing system, progressive or non-progressive, we cannot, if we believe in the foreknowledge of the Deity or in such predestination as any pantheist will allow, doubt the preexistence of those immaterial conceptions, instinct, life, & finally the human reason & intellect—& then intimate union with certain material organizations. Is this one case, where we believe in nothing but the individual, we still

have to conceive the changes from the embryo to the infant & so on to adolescence & age. All this we may call the embodiment of one idea, but if so, & if we thereby admit a succession of ever differing individualities, we arrive at something like Plato's [concept]." (Wilson 1970, p. 118).

⁸⁷ "We must suppose, that when the Author of Nature creates an animal or plant, all the possible circumstances in which its descendants are destined to live are foreseen, and that an organization is conferred upon it which will enable the species to perpetuate itself and survive under all the varying circumstances to which it must be inevitably exposed". (Lyell 1830-33, 2:23-24). Este postulado de la adaptación perfecta estaba tan profundamente arraigado en la mentalidad de los naturalistas anglicanos que, como muestra Ospovat (1981), el propio Darwin no lo abandonó hasta la década de 1850 y en el "Ensayo de 1844" todavía creyó poder sostenerlo conjuntamente con el transformismo y la selección natural. Sobre la relación entre este postulado y la explicación teleológica de los organismos en la biología de la época, véase el clásico estudio de Ospovat (1978).

⁸⁸ "...species cannot be immortal, but must perish one after the other, like the individuals which compose them. There is no possibility of escaping from this conclusion, without resorting to some hypothesis as violent as that of Lamarck, who imagined, as we have before seen, that species are each of them endowed with indefinite powers of modifying their organization, in conformity to the endless changes of circumstances to which they are exposed". (Lyell 1830-33, 2:169).

⁸⁹ "Lamarck appears to have speculated on the modifications to which every variation of external circumstances might give rise in the form and organization of species, as if he had indefinite periods of time at his command, not sufficiently reflecting that revolutions in the state of the habitable earth, whether by changes of climate or any other condition, are attended by still greater fluctuations in the relative condition of contemporary species. They can avail themselves of these alterations in their favour instantly, and augment their numbers to the injury of some other species; whereas the supposed transmutations are only assumed to be brought about by slow and insensible degrees, and in a lapse of ages, the duration of which is beyond the reach of human conception". (Lyell 1830-33, 2:173).

⁹⁰ "We might concede 'that many species are on the decline, and that the day is not far distant when they will cease to exist'; yet deem it consistent with what we know of the nature of organic beings, to believe that the last individuals of each species retain their prolific powers in their full intensity" (Lyell 1830-33, 2:129).

⁹¹ "Each species may have had its origin in a single pair, or individual, where an individual was sufficient, and species *may have been created* in succession at such times and in such places as to enable them to multiply and endure for an appointed period, and occupy an appointed space on the globe" (Lyell 1830-33, 2:124; yo subrayo). Según Rudwick (1971, p. 20), a Lyell "le es posible expresarse así vagamente sin deshonestidad intelectual, porque la forma precisa del origen de las especies es un asunto periférico relativamente a su principal argumento geológico. Lo que importa en esta etapa es establecer que especies nuevas aparecen en la escena una a una, por los medios que sea, convenientemente adaptadas a la ecología del hábitat donde han de vivir". Esto es verdad; sin embargo, si Lyell realmente quería presentarse como agnóstico respecto al origen de las especies bien pudo escribir *may have been created or spontaneously generated* ("pueden haber sido creadas o espontáneamente generadas") en el pasaje que subrayé en la cita. Cf. su carta a Herschel del 1 de junio de 1836, comentada más adelante en el texto.

⁹² “If the reader should infer, from the facts laid before him in the preceding chapters, that the successive extinction of animals and plants may be part of the constant and regular course of nature, he will naturally inquire whether there are any means provided for the repair of these losses?” (Lyell 1830-33, p. 179).

⁹³ “...is it possible that new species can be called into being from time to time, and yet that so astonishing a phenomenon can escape the observation of naturalists?” (Lyell 1830-33, p. 179).

⁹⁴ Rudwick, que hace esta misma observación, aunque la expresa de otro modo (para él la evidencia geológica —obviamente presente— es “el pasado” a la luz del cual Lyell tiene que interpretar la actualidad), sostiene que aceptar la producción repentina de especies “no es una concesión más sustancial al catastrofismo que el uso de terremotos súbitos como agente de elevación” (1971, p. 21). No estoy de acuerdo. Los terremotos se observan a menudo; no así la creación de especies. Los terremotos producen cambios orográficos graduales, apenas perceptibles; en cambio, una nueva especie —bajo el concepto tipológico de Lyell— entraña una ruptura radical con el pasado: un εἶδος hasta ahora ausente del mundo se realiza de pronto en organismos vivos. Difícilmente puede concebirse un trastorno mayor, aunque involucre solamente a un pequeño coleóptero. En este respecto, el gradualismo de Darwin significará una diferencia notable.

⁹⁵ Según Mayr (1982, p. 407), Lyell alude aquí a una recensión de su libro por el paleontólogo alemán Heinrich Georg Bronn, autor más tarde de la primera traducción de *El origen de las especies* (Darwin 1860).

⁹⁶ Cf. Lyell 1851, p. lxxiii: “By the creation of a species, I simply mean the beginning of a new series of organic phenomena, such as we usually understand by the term ‘species’. Whether such commencements be brought about by the direct intervention of the First Cause, or by some unknown Second Cause or Law appointed by the Author of Nature, is a point upon which I will not venture to offer a conjecture”.

⁹⁷ Leyendo “a small part” en vez de “a small past”, como está impreso en el libro citado (Lyell 1881).

⁹⁸ Doy enseguida el original inglés de las partes del *post scriptum* que parafraseé o traduje en el texto (son 507 palabras, de un total de 701): “P.S. In regard to the origination of new species, I am very glad to find that you think it probable that it may be carried on through the intervention of intermediate causes. I left this rather to be inferred, not thinking it worth while to offend a certain class of persons by embodying in words what would only be a speculation. But the German critics have attacked me vigorously, saying that by the impugning of the doctrine of spontaneous generation, and substituting nothing in its place, I have left them nothing but the direct and miraculous intervention of the First Cause, as often as a new species is introduced, and hence I have overthrown my own doctrine of revolutions, carried on by a regular system of secondary causes. [...] When I first came to the notion, [...] of a succession of extinction of species, and. creation of new ones, going on perpetually now, and through an indefinite period of the past, and to continue for ages to come, all in accommodation to the changes which must continue in the inanimate and habitable earth, the idea struck me as the grandest which I had ever conceived, as far as regards the attributes of the Presiding Mind. For one can in imagination summon before us a small past (*sic*) at least of the circumstances that must be contemplated and foreknown, before it can be decided what powers and qualities a new species must have in order to enable it to endure for a given time, and to play its part in due relation to all other beings destined to coexist with it, before it dies out. [...] It may be seen that unless some slight additional precaution be taken, the species about to be

born would at a certain era be reduced to too low a number. There may be a thousand modes of ensuring its duration beyond that time; one, for example, may be the rendering it more prolific, but this would perhaps make it press too hard upon other species at other times. [...] Probably there is scarcely a dash of colour on the wing or body of which the choice would be quite arbitrary, or which might not affect its duration for thousands of years. I have been told that the leaf-like expansions of the abdomen and thighs of a certain Brazilian Mantis turn from green to yellow as autumn advances, together with the leaves of the plants among which it seeks for its prey. Now if species come in in succession, such contrivances must sometimes be made, and such relations predetermined between species, as the Mantis, for example, and plants not then existing, but which it was foreseen would exist together with some particular climate at a given time. But I cannot do justice to this train of speculation in a letter, and will only say that it seems to me to offer a more beautiful subject for reasoning and reflecting on, than the notion of great batches of new species all coming in, and afterwards going out at once". (Lyell 1881, 1:467-469).

OBRAS CITADAS

- Agassiz, Louis (1844). *Recherches sur les poissons fossiles*. Vol. I. Neuchâtel: Imprimerie de Petitpierre et Prince.
- Archibald, J. (2009). "Edward Hitchcock's Pre-Darwinian (1840) "Tree of Life"". *Journal of the History of Biology*. **42**: 561-592.
- Aristotelis Opera*, ex recognitione I. Bekkeris edidit Academia Regia Borussica. Berlin: Reimer, 1831. 2 vols. (Como es habitual, doy página, columna y línea según esta edición de Aristóteles, aunque cite según el texto de otras más recientes).
- Bartholomew, Michael (1973). "Lyell and Evolution: An Account of Lyell's Response to the Prospect of an Evolutionary Ancestry for Man". *The British Journal for the History of Science*. **6**: 261-303.
- Bowler, Peter J. (1975). "The Changing Meaning of 'Evolution'". *Journal of the History of Ideas*. **36**: 95-114.
- Bowler, Peter J. (1976). *Fossils and Progress: Paleontology and the Idea of Progressive Evolution in the Nineteenth Century*. New York: Science History Publications.
- Bowler, Peter J. (2003). *Evolution: The History of an Idea*. Third edition, completely revised and expanded. Chicago: University of Chicago Press.
- Bronn, Heinrich Georg (1837/38). *Lethäa Geognostica*. Stuttgart: E. Schweizerbart's Verlags-Buchhandlung.
- Bronn, Heinrich Georg (1861). "Essai d'une réponse à la question de prix proposée en 1850 par l'Académie des Sciences pour le Concours de 1853, et puis remise pour celui de 1856, savoir: Étudier les lois de la distributions des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant l'ordre de leur superposition. Dis-

- cuter la question de leur apparition ou de leur disparition successive o simultanée. Rechercher la nature des rapports qui existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs". *Supplément aux Comptes Rendus de l'Académie de Sciences*. **2**: 377-918.
- Browne, Janet (1989). "Botany for Gentlemen: Erasmus Darwin and «The Loves of the Plants»". *Isis*. **80**: 593-621.
- Buffon, Georges-Louis Leclerc, Comte de (HN). *Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du cabinet du Roy*. Paris: Imprimerie Royale. 1749-1788. 36 vols.
- Burkhardt, Richard W. (1972). "The Inspiration of Lamarck's Belief in Evolution". *Journal of the History of Biology*. **5**: 413-438.
- Burkhardt, Richard W. (1977). *The Spirit of System: Lamarck and Evolutionary Biology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cannon, Walter F. (1960). "The Uniformitarian-Catastrophist Debate". *Isis*. **51**: 38-55.
- Cannon, Walter F. (1961). "The Impact of Uniformitarianism: Two Letters from John Herschel to Charles Lyell, 1836-1837". *Proceedings of the American Philosophical Society*. **105**: 301-314.
- [Chambers, Robert] (1844). *Vestiges of the Natural History of Creation*. London: John Churchill.
- Cheung, Tobias (2001). "Cuvier et la perfection du parfait / Cuvier and the perfection of the perfect". *Revue d'histoire des sciences*. **54**: 543-554.
- Coleman, William (1964). *Georges Cuvier, Zoologist: A Study in the History of Evolution Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Corsi, Pietro (2005). "Before Darwin: Transformist Concepts in European Natural History". *Journal of the History of Biology*. **38**: 67-83.
- Corsi, Pietro (2006). "«Biologie»". En P. Corsi, et al., *Lamarck, philosophe de la nature*. Paris: Presses Universitaires de France. Pp. 37-64.
- Crocker, Lester (1959). "Diderot and eighteenth century French transformism". En B. Glass, et al., *Forerunners of Darwin: 1745-1858*. Baltimore: Johns Hopkins Press. Pp. 114-143.
- Cuvier, Georges (1795). "Mémoire sur la structure interne et externe, et sur les affinités des animaux auxquels on a donné le nom de Vers". *La décade philosophique*. **5**: (385-396).
- Cuvier, Georges (1796). "Mémoire sur les espèces d'Eléphants tant vivantes que fossiles". *Magasin encyclopédique*. **2**: 440-445.
- Cuvier, Georges (1798). *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. Paris: Baudouin.
- Cuvier, Georges (1801). "Extrait d'un ouvrage sur les espèces de de Quadrupèdes dont on a trouvé les ossemens dans l'intérieur de la terre". *Magasin encyclopédique*. **7**: (1) 60-82

- Cuvier, Georges (1812*a*). *Recherches sur les ossemens fossiles des quadrupèdes, ou l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites*. Paris: Deterville. 4 vols.
- Cuvier, Georges (1812*b*). "Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le règne animal". *Annales du Muséum d'histoire naturelle*. **19**: 73-84.
- Cuvier, Georges (1817). *Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée*. Paris: Deterville. 3 vols.
- Cuvier, Georges (1835). *Leçons d'anatomie comparée*. Recueillies et publiées par M. Duméril. Tome Premier, contenant les généralités, et les organes du mouvement des animaux vertébrés, revu par M. G. Cuvier. Seconde édition, corrigée et augmentée. Paris: Crochard et Cie.
- Cuvier, Georges y M. Valenciennes (1828). *Histoire naturelle des poissons*. Tome premier. Paris: F.G. Levrault.
- Darwin, Charles (1859). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray.
- Darwin, Charles (1860). *Über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzen-Reich durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommeneten Rassen im Kampfe um's Dasein*. Nach der zweiten Auflage mit einer geschichtlichen Vorrede und andern Zusätzen des Verfassers für diese deutsche Ausgabe aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. H. G. Bronn. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Darwin, Charles (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray. 2 vols.
- Darwin, Charles (1872). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. Sixth edition, with additions and corrections London: John Murray.
- Darwin, Charles (1958). *The autobiography of Charles Darwin 1809-1882*. With the original omissions restored. Edited and with appendix and notes by his grand-daughter Nora Barlow. London: Collins.
- Darwin, Erasmus (1794). *Zoonomia; or, The Law of Organic Life*. Second edition, corrected. London: J. Johnson, 1796. [No he tenido acceso a la edición original].
- Darwin, Erasmus (1799). *The Botanic Garden, A Poem*. In two parts. Part I. Containing the Economy of Vegetation. Part II. The Loves of Plants. With Philosophical Notes. The Fourth Edition. London: J. Johnson.
- Darwin, Erasmus (1803). *The Temple of Nature; or, the Origin of Society*. A Poem, with philosophical notes. London: John J. Johnson.
- Darwin, Erasmus (1809). *Zoonomia; or, The Law of Organic Life*. In Three Parts. Complete in two volumes. Volume I. Third American Edition. Boston: Thomas S. Andrews.
- Davy, Humphry (1830). *Consolations in travel; Or, The last days of a philosopher*. London: John Murray. Desmond 1984

- Desmond, Adrian (1984). "Robert E. Grant: The social predicament of a pre-Darwinian transmutationist". *Journal of the History of Biology*. **17**: 189-223.
- Desmond, Adrian (1989a). *The Politics of Evolution: Morphology, Medicine, and Reform in Radical London*. Chicago: University of Chicago Press.
- Desmond, Adrian (1989b). "Lamarckism and democracy: Corporations, corruption and comparative anatomy in the 1830s". En J. R. Moore, *History, Humanity and Evolution: Essays for John C. Greene*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 99-164.
- Desmond, Adrian y James Moore (1991). *Darwin: The Life of a Tormented Evolutionist*. New York: W.W. Norton & Co.
- Diderot, Denis (1956). *Œuvres philosophiques*. Textes établis, avec introductions, bibliographies et notes, par P. Vernière. Paris: Garnier Frères.
- Diels, H. y W. Kranz (DK). *Die Fragmente der Vorsokratiker*. 7. Auflage Berlin: Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, 1954. 3 vols.
- Eiseley, Loren (1958). *Darwin's Century: Evolution and the Men Who Discovered It*. Garden City, NY: Doubleday.
- Futuyma, Douglas J. (1998). *Evolutionary Biology*. Third Edition. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Geoffroy Saint-Hilaire, Étienne (1825). "Recherches sur l'organisation des Gavials; sur leur affinités naturelles, desquelles résulte la nécessité d'une autre distribution générique, *Gavialis*, *Teleosaurus* et *Stenosaurus*; et sur cette question, si les Gavials (*Gavialis*), aujourd'hui répandus dans les parties orientales de l'Asie, descendent, par voie non interrompue de génération, des Gavials antdiluviens, soit des Gavials fossiles, dit Crocodiles de Caen (*Teleosaurus*), soit des Gavials fossiles du Havre et de Honfleur (*Stenosaurus*)". *Mémoires du Musée d'Histoire Naturelle*. **12**: 97-155.
- Geoffroy Saint-Hilaire, Étienne y Georges Cuvier (1795). "Mémoire sur une nouvelle division des Mammifères et sur les principes qui doivent servir de base dans cette sorte de travail". *Magasin encyclopédique*. **2**: 164-190.
- Ghiselin, Michael (1976). "Two Darwins: History versus Criticism". *Journal of the History of Biology*. **9**: 121-132.
- Gillispie, Charles Coulton (1951). *Genesis and Geology: A Study in the Relations of Scientific Thought, Natural Theology, and Social Opinion in Great Britain, 1790-1830*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Glass, Bentley (1959). "Maupertuis, pioneer of genetics and evolution". En B. Glass, et al., *Forerunners of Darwin: 1745-1858*. Baltimore: Johns Hopkins Press. Pp. 51-83.
- Gould, Stephen Jay (1977). *Ontogeny and Phylogeny*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Gould, Stephen Jay (1987). *Time's Arrow Time's Cycle: Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gould, Stephen Jay (1991). *Bully for Brontosaurus: Reflections in Natural History*. New York: W.W. Norton & Co.

- Gould, Stephen Jay (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- [Grant, Robert] (1826). "Observations on the nature and importance of geology". *Edinburgh New Philosophical Journal*. 1: 293-302. (Secund 1991 fundadamente atribuye este ensayo a Robert Jameson).
- Greene, John C. (1975). *The Death of Adam: Evolution and its Impact on Western Thought*. Ames, IA: Iowa State University Press.
- Guyénot, Émile (1941). *Les sciences de la vie aux XVIIe et XVIIIe siècles: l'idée d'évolution*. Paris: Albin Michel.
- Harrison, James (1971). "Erasmus Darwin's View of Evolution". *Journal of the History of Ideas*. 32: 247-264.
- Hitchcock, E. and Hitchcock, C. (1860). *Elementary Geology*. New York: Ivison, Phinney & Co.
- Hodge, M. J. S. (1971). "Lamarck's Science of Living Bodies". *The British Journal for the History of Science*. 5: 323-352.
- Hooykaas, R. (1963). *Natural Law and Divine Miracle: The Principle of Uniformity in Geology, Biology and Theology*. Leiden: E.J. Brill.
- Hunter, William (1768). "Observations on the Bones, Commonly Supposed to Be Elephants Bones, Which Have Been Found Near the River Ohio in America". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 58: 34-45.
- Hutton, James (1788). "Theory of the Earth; or an Investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of Land upon the Globe". *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*. 1: 209-304.
- Huxley, Thomas Henry (1887). "On the reception of *The Origin of Species*". En F. Darwin, *The life and letters of Charles Darwin, including an autobiographical chapter*. Ch. V. London: John Murray. Vol. 2. Pp. 179-204.
- King-Hele, Desmond (1963). *Erasmus Darwin*. London: Macmillan.
- King-Hele, Desmond (1977). *Doctor of revolution: the life and genius of Erasmus Darwin*. London: Faber & Faber.
- King-Hele, Desmond (1986). *Erasmus Darwin and the romantic poets*. London: Macmillan.
- King-Hele, Desmond (1999). *Erasmus Darwin: a life of unequalled achievement*. London: De la Mare.
- Lacépède, Bernard Germain de (1800). "Discours sur la durée des espèces". En Lacépède, *Histoire naturelle des poissons*. Paris: Chez Plassan. Tome second. Pp. xxiii-lxiv.
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1793). *Recherches sur les causes des principaux faits physiques*. Paris: Chez Maradan. 2 vols.
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1801). "Discours d'ouverture du Cours de Zoologie, donné dans le Muséum National d'Histoire Naturelle l'an 8 de la République". En *Système des animaux sans vertèbres, ou Tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux*. Paris: Deterville. Pp. 1-48.

- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1802*a*). *Recherches sur l'organisation des corps vivans et particulièrement sur son origine, sur la cause de ses développemens et des progrès de sa composition, et sur celle qui, tendant continuellement à la détruire dans chaque individu, amène nécessairement sa mort; précédé du discours d'ouverture du cours de zoologie, donné dans le Muséum national d'Histoire Naturelle*. Paris: Maillard.
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1802*b*). *Hydrogéologie, ou Recherches sur l'influence qu'ont les eaux sur la surface du globe terrestre; sur les causes de l'existence du bassin des mers, de son déplacement et de son transport successif sur les différens points de la surface de ce globe; enfin sur les changemens que les corps vivans exercent sur la nature et l'état de cette surface*. Paris: Chez l'auteur, au Muséum d'Histoire Naturelle (Jardin des Plantes).
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1809). *Philosophie Zoologique, ou Exposition des Considérations relatives à l'histoire naturelle des Animaux; à la diversité de leur organisation et des facilités qu'ils en obtiennent; aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie et donnent lieu aux mouvemens qu'ils exécutent; enfin, à celles qui produisent, les unes le sentiment, et les autres l'intelligence de ceux qui en sont doués*. Paris: Chez Dentu, Libraire/Chez l'Auteur. 2 vols.
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1815). *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particulier de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces que s'y rapportent*. Précédée d'une Introduction offrant la Détermination des caractères essentiels de l'Animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'Exposition des Principes fondamentaux de la Zoologie. Tome Premier. Paris: Verdière.
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1817). "Espèce". En *Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle*. Paris: Deterville. Vol. 10. Pp. 441-451.
- Lamarck, Jean-Baptiste de Monet de (1830). *Philosophie Zoologique, ou Exposition des Considérations relatives à l'histoire naturelle des Animaux; à la diversité de leur organisation et des facilités qu'ils en obtiennent; aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie et donnent lieu aux mouvemens qu'ils exécutent; enfin, à celles qui produisent, les unes le sentiment, et les autres l'intelligence de ceux qui en sont doués*. Nouvelle édition Paris: J.B. Baillière. 2 vols.
- Lovejoy, Arthur O. (1936). *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lyell, Charles (1826). "Art. IX [review of] *Transactions of the Geological Society of London*, Vol. I, 2nd Series, London 1824". *Quarterly Review*. **34**: 507-540.
- Lyell, Charles (1830-33). *Principles of geology; being an attempt to explain the former changes of the earth's surface, by reference to causes now in operation*. London: John Murray. 3 vols.
- Lyell, Charles (1851). "Anniversary address of the president". *Quarterly Journal of the Geological Society of London*. **7**: xxv-lxxvi.
- Lyell, Charles (1863). *The Geological Evidences of the Antiquity of Man with remarks on theories of the Origin of Species by Variation*. London: John Murray.
- Lyell, Charles (1867/68). *Principles of geology; or, The modern changes of earth and its inhabitants considered as illustrative of geology*. Tenth and entirely revised edition London: John Murray. 2 vols.

- Lyell, Charles (1881). *Life, Letters and Journals*. Edited by his sister-in-law, Mrs. Lyell. London: John Murray. 2 vols.
- Maillet, Benoît de (1748). *Telliamed our Entretiens d'un philosophe indien avec un missionnaire françois sur la diminution de la mer, la formation de la terre, l'origine de l'homme, &c.* Mise en ordre sur le Mémoire de feu M. de M*** par J. A. Guer. Amsterdam: L'Honoré & Fils. 2 vols.
- Maupertuis, Pierre-Louis Moreau de (1752). *Les œuvres*. Dresde: George Conrad Walther.
- Maupertuis, Pierre-Louis Moreau de (1768). *Œuvres*. Tome second. Nouvelle édition corrigée et augmentée. Lyon: Jean-Marie Bruyset.
- Mayr, Ernst (1972). "Lamarck revisited". *Journal of the History of Biology*. **5**: 55-94. (Reproducido con modificaciones en Mayr 1976a, pp. 222-250).
- Mayr, Ernst (1976). *Evolution and the Diversity of Life: Selected Essays*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Mayr, Ernst (1982). *The Growth of Biological Thought*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Miller, Hugh (1857). *The Testimony of the Rocks: Or, Geology in Its Bearings on Two Theologies, Natural and Revealed*. New York: Hurst & Company.
- Moro, Anton-Lazzaro (1740). *De' crostacei e degli altri marini corpi che si trovano su' monti libri due*. Venezia: Stefano Monti.
- Ospovat, Dov (1977). "Lyell's Theory of Climate". *Journal of the History of Biology*. **10**: 317-339.
- Ospovat, Dov (1978). "Perfect adaptation and teleological explanation: Approaches to the problem of the history of life in the mid-nineteenth century". *Studies in History of Biology*. **2**: 33-56.
- Ospovat, Dov (1981). *The Development of Darwin's Theory: Natural History, Natural Theology, and Natural Selection, 1838-1859*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Outram, Dorinda (1986). "Uncertain Legislator: Georges Cuvier's Laws of Nature in Their Intellectual Context". *Journal of the History of Biology*. **19**: 323-368.
- Owen, Richard (1843). *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals, delivered at the Royal College of Surgeons, in 1843*. From notes taken by William White Cooper a revised by Professor Owen. London: Longman, Brown, Green, and Longmans.
- Porter, Roy (1989). "Erasmus Darwin: Doctor of evolution?". En J. R. Moore, ed., *History, Humanity and Evolution: Essays for John C. Greene*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 39-69.
- Richards, Robert J. (1992). *The Meaning of Evolution: The Morphological Construction and Ideological Reconstruction of Darwin's Theory*. Chicago: University of Chicago Press.
- Roger, Jacques (1963). *Les sciences de la vie dans la pensée française au XVIIIe siècle: la génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie*. Paris: Albin Michel. (Mis citas remiten a la 3ª ed. de 1993).

- Rudwick, Martin J. S. (1970). "The Strategy of Lyell's Principles of Geology". *Isis*. **61**: 5-33.
- Rudwick, Martin J. S. (1971). "Uniformity and progression: Reflections on the structure of geological theory in the age of Lyell". Comments by Rhoda Rappaport and Leroy E. Page. En D. H. D. Roller, *Perspectives in the History of Science and Technology*. Norman, OK: University of Oklahoma Press. Pp. 209-237.
- Rudwick, Martin J.S. (1976). *The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology*. Second Edition Chicago: University of Chicago Press.
- Rudwick, Martin J. S. (2005). *Bursting the Limits of Time: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rudwick, Martin J.S. (2008). *Worlds before Adam: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Reform*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schiller, Joseph (1971). "L'échelle des êtres et la série chez Lamarck". En J. Schiller, ed., *Colloque International «Lamarck» tenue au Muséum National d'Histoire Naturelle*. Paris: Blanchard. Pp. 87-103.
- Secord, James A. (1991). "Edinburgh Lamarckians: Robert Jameson and Robert E. Grant". *Journal of the History of Biology*. **24**: 1-15.
- Spencer, Herbert (1852). "The development hypothesis". *The Leader*. 20 de marzo. (Reproducido en Spencer 1868, pp. 280-285).
- Spencer, Herbert (1868). *Essays: Scientific, Political, and Speculative*. Vol. I. London: Williams and Norgate.
- Stafleu, Frans A. (1971). "Lamarck: The Birth of Biology". *Taxon*. **20**: 397-442.
- Tirard, Stéphane (2006). "«Génération spontanée»". En P. Corsi, et al., *Lamarck, philosophe de la nature*. Paris: Presses Universitaires de France. Pp. 65-104.
- Virey, J.J. (1803). "Animal". En *Nouveau dictionnaire des sciences naturelles*. Paris: Vol. 1. Pp. 419-466.
- Whewell, William (1832). Review of Lyell's *Principles of Geology*. *Quarterly Review*, **47**.
- Whewell, William (1837). *History of the Inductive Sciences, from the Earliest to the Present Times*. London: J. W. Parker. 3 vols.
- Wilson, Leonard G., ed. (1970). *Sir Charles Lyell's Scientific Journals on the Species Question*. New Haven, CT: Yale University Press
- Zirkle, Conway (1946). "The Early History of the Idea of the Inheritance of Acquired Characters and of Pangenesis". *Transactions of the American Philosophical Society*. **35**: 91-151.