



## El Coral de la Vida

### Un panorama conceptual de los orígenes del darwinismo

**Antonio D. Casares Serrano**

dialecthos@yahoo.es

#### **Evolución: transformismo, transmutacionismo, . . .**

Durante el siglo XVIII y el primer cuarto del siglo XIX todos los esfuerzos por descubrir tendencias que unificaran la historia de la vida sobre la Tierra se habían centrado en la caracterización de pautas estructurales que en último extremo solicitaban la revisión de algunas de las ideas tradicionales de la filosofía y la teología natural. Desde la paleontología y los catálogos de historia natural se acumulaban observaciones y relaciones explicativas elaboradas en los museos, a partir de disecciones y estudios de campo, que no alcanzaban a comprender la compleja relación entre los organismos y su medio más que como un despliegue de patrones y diseños sobrenaturales que caracterizaban las causas intermedias o secundarias con las que el Creador había llevado a cabo su obra. El tiempo geológico actuaba como un elemento limitador y desde la geología no se llegaba a establecer ese equilibrio dinámico necesario para unificar los procesos catastróficos, sufridos por la materia inerte, con los procesos de menor escala que sugería la formación de las estructuras orgánicas.

Las ideas evolutivas eran cada vez menos extrañas pero en el instante en que resurgían y se planteaban, asumían inmediatamente un cúmulo de problemas que en la mayoría de los casos permanecían aislados en las respectivas disciplinas que los habían planteado. Hacia los años cuarenta del siglo pasado paleontólogos y anatomistas como Robert E. Grant y Richard Owen habían tomado el relevo transmutacionista de Lamarck y Saint Hilaire, y el conflicto institucional en las universidades se establecía cada vez más como un enfrentamiento entre radicales y conservadores, entre transmutacionistas y partidarios del finalismo y de las leyes naturales. En pleno declive del transformismo surgió de forma anónima la obra *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844), finalmente atribuida al editor y naturalista escocés Robert Chambers, donde se planteaba la transmutación como la expresión directa de un plan divino. Las especies animales eran tratadas dentro de un plan lineal de la Creación que culminaba en el hombre siguiendo un propósito y una dirección determinada, pero desarrollado sin la intercesión de causas sobrenaturales. Autores de prestigio como William Whewell, Adam Sedgwick o Charles Lyell

desestimaron pronto, e incluso llegaron a condenar, los *Vestiges* en medio de un violento debate que pronto se hizo público<sup>1</sup>.

Aunque los *Vestiges* pertenecían a ese tipo de obras escasamente sólidas y de oscura base científica, tuvieron el efecto de espolear los trabajos de mayor nivel de autores como Owen o el propio Lyell, en cuyo segundo volumen de sus *Principles of Geology* (1831-32) ya había orientado sus esfuerzos en caracterizar la continuidad del equilibrio dinámico de su geología actualista con el desarrollo y distribución de los organismos vivos sobre la Tierra. Owen, por su parte, señaló en 1849 que su teoría de los arquetipos de los vertebrados no precisaba de causas sobrenaturales: un arquetipo “era la base donde se apoyaban todas las modificaciones de una parte para el ejercicio de las funciones y acciones específicas de los animales que la poseen”<sup>2</sup>.

La obra de Chambers no ofrecía explicación alguna de los cambios naturales y seguía basándose en Dios como fuerza impulsora de la variación y distribución de las especies animales y vegetales sobre la Tierra. Sin embargo, y por esta razón tal vez ha sido rescatada del olvido, estableció el marco de opiniones y juicios sociales con los que posteriormente –Darwin, como veremos intentó que fuera lo más tarde posible– se enfrentó la teoría de la selección natural. En su pretensión de polemizar entre los dos polos social y académicamente definidos frente al problema evolutivo, la obra de Chambers se convirtió en una referencia, la mayoría de las veces negativa, para las propuestas transformistas posteriores, y su defensa de la planificación y linealidad del plan divino le daba, a los ojos de los jóvenes naturalistas, una imagen de cierto continuismo con las propuestas de diseño divino amparadas en la famosa *Natural Theology* (1802) de William Paley. Fue sin duda este último aspecto el que impulsó a naturalistas como Darwin, Wallace o Huxley a centrar su mayor interés en el desarrollo de un mecanismo natural que convirtiera la transmutación en una teoría científicamente comprobable.

### Breve historia del “Origin”

Es ya un punto de referencia clásico centrar los orígenes de la teoría de la selección natural en el famoso periplo geográfico del H.M.S. *Beagle* entre 1831 y 1836<sup>3</sup>. Aunque la reconstrucción del método empleado por Darwin ha dado lugar y sigue originando una ingente cantidad de ensayos y estudios, el conjunto de “cuadernos de notas”, cartas y trabajos del propio Darwin no debe oscurecer el hecho de que fueron numerosos los naturalistas, geólogos, paleontólogos y anatomistas que durante el siglo XIX exploraron la diversidad y el desarrollo de las formas de vida sobre la Tierra. El mérito del *Origin* no es tanto el de hacer aceptable la teoría evolutiva como el de exponer un mecanismo de la adaptación natural que realmente aspira a constituirse en una teoría científica.

---

<sup>1</sup> Para un estudio de los contenidos e influencias de los *Vestiges* de Robert Chambers en el desarrollo de la teoría evolutiva en la Inglaterra victoriana puede consultarse el excelente capítulo V de la obra de RUSE (1983): pp. 126-169.

<sup>2</sup> Owen: *On the Nature of Limbs* (1849), citado en RUSE (1983): p. 154.

<sup>3</sup> Un ameno relato de las etapas del viaje, salpicado de una abundante recopilación de fragmentos del diario y cartas de Darwin se halla en MOOREHEAD (1980).

Junto al material y observaciones acumuladas durante su viaje en el *Beagle* existe cierto acuerdo general en aceptar un segundo componente fundamental en la elaboración de la teoría de la selección natural: la lectura de los *Principles of Geology* de Lyell. En el segundo volumen de la obra de Lyell, al hilo de una revisión de la teoría transformista de Lamarck, se lleva a cabo una primera aproximación a la variación y distribución geográfica de las especies desde los principios motores de la geología. Lyell llega a defender que las especies constituyen unidades con una estabilidad suficiente como para ser consideradas marcadores geológicos fiables, pero dentro del equilibrio dinámico que caracteriza a unos agentes geológicos que remodelan de forma constante la superficie terrestre, las especies mantienen un precario equilibrio con los medios en los que habitan. Esta relación organismo-medio llevaba a Lyell a considerar que el acrecentamiento o la disminución de una especie estaba directamente en relación con los cambios geológicos que experimentaba la superficie terrestre: tanto la adaptación como la extinción se convertían en posibilidades directamente derivadas de las relaciones entre el organismo y su medio<sup>4</sup>.

Darwin, tras su regreso a Londres, es acogido como geólogo en la *Geological Society* de la que pronto llega a ser secretario. Al tiempo que trabaja entre 1837 y 1844 en unos estudios sobre los volcanes y los arrecifes de coral, inicia sus famosos cuadernos de notas sobre la “transmutación de las especies”, expresión con la que Whewell denominaba al cambio evolutivo de los seres vivos, y termina de dar forma al relato de su viaje (*Voyage of the Beagle*, 1839) y a un tratado de zoología en cinco volúmenes que publicará entre 1839 y 1843 (*Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle*). En 1837 Darwin anota en sus cuadernos sus dudas acerca de la ausencia de “divergencia incontrolada” que tanto preocupaba a Lyell: “con la creencia en la transmutación y el agrupamiento geográfico nos esforzamos en descubrir las causas de los cambios, el modo de adaptación”<sup>5</sup>. Su perspectiva geológica lyelliana, sin embargo, le impulsa a trasladar el gradualismo al problema del cambio en el mundo natural.

La revisión de las colecciones del *Beagle* durante 1838 le incita a preguntarse sobre los mecanismos de adaptación que podrían explicar la variedad de pinzones en las Islas Galápagos. Tras conocer la clasificación de las especies de pinzones realizada por el ornitólogo John Gould, Darwin se enfrenta al hecho de haber recolectado especies diferentes de pinzones y sinsontes en cada una de las islas del archipiélago. La generación de especies en el conjunto de islas daba como resultado un modelo de evolución divergente que sugería que cuando una especie se divide en poblaciones reproductivas diferentes, cada una de esas poblaciones tiene la tendencia

---

<sup>4</sup> No debemos, sin embargo, apresurarnos y considerar a Lyell como un pro-evolucionista. En los cuatro primeros capítulos del segundo volumen de sus *Principles of Geology* Lyell desarrolla una sólida crítica del lamarckismo, mientras en los capítulos restantes (del V-XVIII) plantea una amplia selección de ejemplos de la estrecha dependencia de los organismos y el medio geológico. Previamente ha aceptado lo que podemos denominar una “evolución individual” o embriológica –el embrión pasa por una serie de etapas de desarrollo evolutivo individual sin ninguna significación evolutiva general o interespecífica–. No obstante, todo parece invitar a un lector atento a hacerse la inevitable pregunta: ¿Existe alguna relación entre esta evolución embrionaria y un proceso evolutivo general al nivel de la especie? El actualismo y la ley de equilibrio dinámico que Lyell defendió hasta el final de su vida en el campo de la geología no parecían invitarle a una visión progresiva de la materia orgánica. Véase RUSE (1983): pp. 104-125, y RICHARDS (1998): pp. 86-98.

<sup>5</sup> Darwin: *Cuadernos de Notas*, citado en YOUNG (1998): p.129.

y la capacidad de cambiar y adaptarse a las nuevas condiciones de cada nuevo medio<sup>6</sup>.

En primer lugar estudia los medios de dispersión para comprender la distribución actual de la flora y la fauna, y realiza numerosos experimentos que simulan el transporte accidental de semillas:

*“Hasta que hice, con ayuda de mister Berkeley, algunos experimentos, ni siquiera se conocía hasta qué punto las semillas podían resistir la acción nociva del agua de mar. Con sorpresa encontré que, de 87 clases de semillas, 64 germinaron después de veintiocho días de inmersión, y algunas sobrevivieron después de ciento treinta y seis días de inmersión”<sup>7</sup>.*

Seguidamente entra en contacto con el mundo de la cría y mejora artificial de animales domésticos donde los criterios y técnicas selectivas le llevan a proponer, tras la lectura de la *History of the Inductive Sciences* (1837) de William Whewell y *A Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy* (1830) de John Herschel, una analogía que estima fructífera entre la selección artificial y la selección natural. Con esto demuestra Darwin su interés desde el principio en exponer su teoría dentro de las prescripciones metodológicas que exigía la filosofía de la ciencia de la época, algo que no había caracterizado hasta el momento la labor de los historiadores y filósofos naturales. La lectura final del *Essay on the Principle of Population* (1798) de Thomas Malthus y su principio del crecimiento exponencial de las poblaciones le pone de manifiesto que cualquier cambio natural está mediado por una lucha y una competencia por los recursos y la reproducción. Las poblaciones de organismos por tanto se modificarán gradualmente en aquellas direcciones que les permitan una máxima adaptación a los medios en los que se desenvuelven, porque cualquier adaptación en este sentido es una respuesta de los organismos al motor selectivo que les exige competir por la supervivencia<sup>8</sup>.

Una primera exposición de las posibilidades que se derivan de la analogía entre selección artificial y selección natural se encuentra en el *Sketch* de 1842. No parece que esta primera tentativa de teorización fuera valorada positivamente por el propio Darwin, porque dos años más tarde inicia un *Essay* en el que desarrolla más

---

<sup>6</sup> Sobre el papel de los pinzones de Darwin en la elaboración de la teoría de la selección natural la literatura es inagotable. Un ejemplo reciente es el de DROUIN (1991): pp. 377-379. Al final de su vida, en su *Autobiography* (1876), Darwin recuerda la impresión que le produjo el famoso archipiélago: *“Durante el viaje del Beagle había quedado profundamente impresionado cuando descubrí en las formaciones de las pampas grandes animales fósiles cubiertos de corazas, como las de los actuales armadillos; en segundo lugar, por la manera en que animales estrechamente emparentados se sustituyen unos a otros conforme se va hacia el sur del continente; y en tercer lugar por el carácter sudamericano de la mayor parte de los productos de las Islas Galápagos, y más especialmente por la manera en que difieren ligeramente los de cada una de las islas del grupo sin que ninguna de ellas parezca muy vieja en sentido geológico. Era evidente que hechos como éstos, y también otros muchos sólo podían explicarse mediante la suposición de que las especies se modificaban gradualmente; y el tema me obsesionaba.”*, DARWIN (1997): p. 121.

<sup>7</sup> DARWIN (1988): p. 449.

<sup>8</sup> Sobre la analogía entre selección artificial y selección natural se ha discutido largo y tendido, tanto en tiempos de Darwin como posteriormente. Una exposición actual del paralelismo real entre ambos tipos de selección que da idea de hasta qué punto Darwin acertó en esta comparación se encuentra en MAYNARD SMITH (1972): pp. 131-157.

detenidamente la teoría de la selección natural. En su retiro de Down, rodeado de un reducido círculo de amigos pero conectado con el mundo epistolarmente a través de éstos, Darwin comunica al botánico Joseph Dalton Hooker los inminentes frutos de sus estudios:

*“Me impresionó tanto la distribución de los organismos de las Galápagos etc., etc., que decidí recoger a ciegas toda clase de hechos, que pudieran relacionarse de cualquier manera con qué sean las especies. He leído montones de libros de agricultura y horticultura, y no he parado de recoger datos. Por fin ha surgido un rayo de luz, y estoy casi convencido (totalmente en contra de la opinión de la que partí) de que las especies no son (es como confesar un asesinato) inmutables. El cielo me libre del disparate de Lamarck de una ‘tendencia al progreso’, de las ‘adaptaciones debidas a la paulatina inclinación de los animales’, etc. Pero las conclusiones a que he llegado no difieren mucho de las suyas; aunque las vías del cambio son totalmente distintas. Creo que he descubierto (¡vaya presunción!) la sencilla manera en que las especies llegan a adaptarse exquisitamente a diversos fines”<sup>9</sup>.*

La fría acogida del *Essay* por parte de Hooker, su primer lector, y sobre todo la coincidencia con la publicación ese mismo año de los polémicos *Vestiges* de Chambers parecen haber provocado el retraso de Darwin en hacer pública su teoría entre 1844 y 1859. Durante este período, Darwin realiza un importante estudio sobre los cirrípedos y discute sus ideas en un círculo restringido en el que se encuentran Hooker, Lyell, Huxley y el naturalista estadounidense Asa Gray<sup>10</sup>. El momento decisivo se sitúa en 1855 con la publicación de un artículo del joven naturalista Alfred Russel Wallace que se encuentra estudiando la flora y fauna del archipiélago malayo. Durante 1856 Lyell discute con Darwin las similitudes presentes en las tesis de Wallace con los trabajos que el propio Darwin ha estado realizando en los últimos veinte años. Esto anima a Darwin a iniciar una redacción definitiva de su teoría –con el título de *Natural Selection*– a la luz de los nuevos descubrimientos sobre la variación derivados de su reciente estudio sobre los percebes vivos y fósiles. Sin embargo, la recepción en 1858 de un nuevo trabajo de Wallace solicitando la intercesión y valoración de Darwin para su publicación paraliza la idea original y moviliza a Lyell y Hooker con la intención de presentar ante la *Linnean Society* la exposición conjunta de la teoría de la selección natural de Darwin y Wallace<sup>11</sup>. En noviembre del siguiente año aparece un resumen de

---

<sup>9</sup> Carta de Darwin a Hooker del 11 de enero de 1844, DARWIN (1997): p. 350.

<sup>10</sup> En 1857 Darwin envía una célebre carta al botánico estadounidense Asa Gray en la que resume de un modo “imperfecto” las ideas que ha desarrollado en el *Essay* –que había pensado titular *Selección Natural*– de 1844: “Con respecto a esta teoría [de la selección natural] a cualquiera se le ocurrirán dificultades multiformes. Muchas de ellas, en mi opinión, pueden ser satisfactoriamente resueltas. Natura non facit saltum es la respuesta a algunas de las más evidentes. La lentitud de los cambios y el hecho de que sólo unos pocos individuos experimenten ese cambio en un momento dado, responde a algunas otras. La extremada imperfección de nuestro registro fósil responde a algunas más”, citado en HARRIS (1985): p. 254.

<sup>11</sup> Los artículos de Alfred Russel Wallace son los siguientes: *On the Law which Has Regulated the Introduction of New Species* (1855) y *On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type* (1858). Pueden consultarse los trabajos presentados por Lyell y Hooker en 1858 ante la *Linnean Society* en HARRIS (1985): pp. 244-267. Véase también **Recursos en Internet** al final de este trabajo.

aquella obra más extensa que Darwin se había propuesto escribir con el título *On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*.

### El misterio de los misterios

El *Origin* se inicia con una exposición directa del objetivo que la obra se propone alcanzar y los medios de que se va a servir para lograrlo:

*“Al considerar el origen de las especies se concibe perfectamente que un naturalista, reflexionando sobre las afinidades mutuas de los seres orgánicos, sobre sus relaciones embriológicas, su distribución geográfica, sucesión geológica y otros hechos semejantes, puede llegar a la conclusión de que las especies no han sido independientemente creadas, sino que han descendido, como las variedades, de otras especies. Sin embargo, esta conclusión, aunque estuviese bien fundada, no sería satisfactoria hasta tanto que pudiese demostrarse cómo las innumerables especies que habitan el mundo se han modificado hasta adquirir esta perfección de estructuras y esta adaptación mutua que causa, con justicia, nuestra admiración. Los naturalistas continuamente aluden a condiciones externas, tales como clima, alimento, etc., como la sola causa posible de variación. En un sentido limitado, como veremos después, puede esto ser verdad; pero es absurdo atribuir a causas puramente externas la estructura, por ejemplo, del pájaro carpintero, con sus patas, cola, pico y lengua tan admirablemente adaptados para capturar insectos bajo la corteza de los árboles”<sup>12</sup>.*

Inmediatamente se expone en dos capítulos sucesivos la importante analogía entre la selección artificial y la selección natural que Darwin había elaborado siguiendo las propuestas metodológicas de Herschel y Whewell. El primer argumento en favor de un factor incontrolado en la variación se expone en el seno de la variación doméstica y directamente conectado con el mecanismo de la reproducción. La herencia, o mejor dicho, el problema indisoluble en aquellos momentos que se esconde en las consideraciones fundamentales sobre los mecanismos de la herencia, constituye un lastre fundamental de toda la exposición teórica de Darwin y una referencia constante de cualquier mecanismo de selección natural:

*“La variabilidad indeterminada es un resultado mucho más frecuente del cambio de condiciones que la variabilidad determinada, y ha desempeñado, probablemente, un papel más importante en la formación de las razas domésticas. Vemos variabilidad indeterminada en las innumerables particularidades pequeñas que distinguen a los individuos de la misma especie y que no pueden explicarse por herencia, ni de sus padres ni de ningún antecesor más remoto. Incluso diferencias muy marcadas aparecen de vez en cuando entre los pequeños de una misma camada y en las plantitas procedentes de semillas del mismo fruto”<sup>13</sup>.*

---

<sup>12</sup> DARWIN (1988): p. 53.

<sup>13</sup> Ibidem. p. 61.

El ejemplo de la cría de palomas, actividad que había heredado con carácter familiar, le sirve a Darwin para mostrar que las razas domésticas difieren hasta el extremo de poder llegar a clasificarse como especies distintas, o incluso géneros, en estado natural a pesar de haberse derivado fundamentalmente de una única especie ancestral, la paloma bravía. La selección artificial constante, gradual y sucesiva, de las variaciones casuales que surgen en los especímenes de forma natural es el medio de producción de formas tan diversas. Un paso más sugerente se encuentra en su exposición de lo que denomina *selección inconsciente* por parte de algunos criadores de perros y caballos, caracterizada por “*cambios lentos e insensibles*” que acaban haciendo muy difícil reconocer el tronco primitivo silvestre de muchas plantas y animales que hoy criamos en cautividad. En este momento presenta Darwin un primer esbozo de lo que la *selección natural* puede llegar a suponer en un ámbito alejado de la acción mediadora del hombre<sup>14</sup>.

Mostrar con abundantes ejemplos que una forma de selección equivalente se produce en estado natural a partir de la adaptación al medio de las variaciones casuales surgidas en cada individuo es el objetivo del siguiente capítulo del *Origin*. Darwin lo inicia con unas precisiones terminológicas en relación con los términos especie, variedad, variación, o monstruosidad, que ponen de manifiesto, por su dificultad de definición, el cambio permanente que rige en el mundo natural:

*“En conclusión, las variedades no pueden ser distinguidas de las especies excepto: primero, por el descubrimiento de formas intermedias de enlace, y, segundo, por cierta cantidad indefinida de diferencia entre ellas, pues si dos formas difieren muy poco son generalmente clasificadas como variedades, a pesar de que no pueden ser reunidas sin solución de continuidad; pero no es posible determinar la cantidad de diferencia necesaria para conceder a dos formas la categoría de especie”*<sup>15</sup>.

De la observación y los estudios de campo el naturalista se percató de que las analogías entre géneros y especies sólo llegan a ser comprensibles con claridad “*si las especies existieron en otro tiempo como variedades y se originaron de este modo; mientras que estas analogías son completamente inexplicables si las especies son creaciones independientes*”<sup>16</sup>.

La analogía en torno a la selección se resuelve a partir del descubrimiento de la fuerza motora que en la naturaleza promueve la selección adaptativa de las variaciones casuales: la competencia por los recursos y la reproducción. Darwin

---

<sup>14</sup> La selección inconsciente es el elemento intermedio que permite reforzar las características propias de la selección natural a partir de las modificaciones artificiales que el hombre provoca mediante selección artificial. Sin la selección inconsciente posiblemente Darwin no se habría desprendido de cierta necesidad directora del proceso evolutivo general. Ibidem. pp. 83-88.

<sup>15</sup> Ibidem. pp. 109-110. La teoría de la selección natural muestra una vez más cómo el proceso de innovación teórica en la ciencia pasa por una necesaria difuminación de los conceptos básicos que sustentan a las teorías rivales. Más tarde corresponderá proceder a la redefinición y precisión de aquellos que todavía resulten útiles. Como ya señalara KUHN (1993): “*En primer lugar, los datos no son inequívocamente estables... En lugar de ser un intérprete, el científico que acepta un nuevo paradigma es como el hombre que lleva lentes inversores. Frente a las mismas constelaciones de objetos que antes, y sabiendo que se encuentra ante ellos, los encuentra, no obstante, transformados totalmente en muchos de sus detalles*”, pp. 191-192.

<sup>16</sup> Ibidem. p. 110.

presenta los dos puntos básicos que hacen inevitable la lucha por la existencia: 1) las poblaciones tienen una tendencia inherente a reproducirse exponencialmente, y 2) los recursos no pueden mantener el mismo ritmo de crecimiento. Como la observación común nos muestra que el número de las poblaciones de la mayoría de las especies permanece más o menos constante, la competencia por los recursos limitados hace posible este equilibrio dinámico tan importante para la concepción geológica que Darwin ha tomado de Lyell.

La selección natural se define entonces como el proceso que acumula las pequeñas variaciones que contribuyen a la supervivencia del individuo en las condiciones impuestas por el medio en que se desarrolla. Este proceso se traduce en importantes cambios acumulativos en la estructura de los organismos vivos capacitándolos para sobrevivir como los mejor adaptados:

*“Debido a esta lucha, las variaciones, por ligeras que sean y cualquiera que sea la causa de que procedan, si son en algún grado provechosas a los individuos de una especie en sus relaciones infinitamente complejas con otros seres orgánicos y con sus condiciones físicas de vida, tenderán a la conservación de estos individuos y serán, en general, heredadas por la descendencia. La descendencia también tendrá así mayor probabilidad de sobrevivir; pues de los muchos individuos de una especie cualquiera que nacen periódicamente, sólo un pequeño número puede sobrevivir. Este principio, por el cual toda ligera variación, si es útil, se conserva, lo he denominado yo con el término de selección natural, a fin de señalar su relación con la facultad de selección del hombre; pero la expresión frecuentemente usada por míster Herbert Spencer de la supervivencia de los más adecuados es más exacta y es algunas veces igualmente conveniente”<sup>17</sup>.*

Aunque no hace un uso explícito del término, en este momento Darwin lleva a cabo una redefinición del concepto de adaptación que merece un análisis más detallado. Desde la aparición de la *Natural Theology* (1802) de William Paley el argumento del diseño había dominado en la filosofía natural que abordaba el problema de las especies. Las especies contempladas como frutos independientes de la actividad creadora de Dios permanecían inalterables y manifestaban la perfección del plan divino mediante su adaptación a los medios para los que habían sido creadas. La adaptación era pues contemplada como una necesidad impuesta por el propio componente sobrenatural de la Creación y desprovista de cualquier capacidad decisiva en la relación entre el organismo y su medio. La única alternativa era la propuesta lamarckista de cambio orgánico dirigido por la interacción directa entre la voluntad animal (o la receptividad vegetal) y el medio, en el seno de un plan de progresivo desarrollo de la complejidad<sup>18</sup>. En este conjunto de posibilidades extremas,

<sup>17</sup> Ibidem. p. 112.

<sup>18</sup> El hecho de que el argumento del diseño se planteara para encadenar la existencia de leyes generales con la existencia de una mente ordenadora y un esquema finalista para toda la creación mediante un concepto utilitario de adaptación, resultó pronto insatisfactorio. Sin este argumento, la mayoría de los científicos optaron por inclinarse poco a poco hacia soluciones saltacionistas –los más conservadores– que permitían sostener algún modo de intervención discontinuo de una mente planificadora, o hacia formas moderadas de la herencia de los caracteres adquiridos propuesta algunos años antes por Lamarck –este era el caso de los más radicales–. El hecho de que autores como SMITH (1977) emitan juicios como el que se indica a continuación muestra hasta qué punto el argumento utilitario de la adaptación era considerado



la propuesta adaptativa darwinista transforma revolucionariamente el concepto de adaptación:

- 1) La adaptación forma parte de un mecanismo natural dinámico en continuidad con unos procesos geológicos a mayor escala;
- 2) Se manifiesta como un proceso sucesivo de etapas que fija cambios a muy pequeña escala;
- 3) Expresa el resultado final de una interacción con el medio mediatizada por la lucha por la existencia de los seres vivos, en donde el organismo y el medio son componentes en gran medida pasivos y carentes de una finalidad preestablecida;
- 4) Exige una estrecha vinculación con un mecanismo satisfactorio de la herencia.

La adaptación se transforma en la teoría de la selección natural en un resultado esencial que vincula a dos bandas elementos activos y pasivos del proceso de cambio en la naturaleza. Por un lado, a un micro-nivel, expresa el efecto de las fuerzas activas (la competencia en abundancia o restricción de recursos, la influencia del clima, las barreras y agentes geológicos, etc.) sobre las variaciones casuales contenidas en cada organismo, y por otra parte, a un macro-nivel, da forma a una interacción individualizada entre cada organismo, su propia especie y el medio en que se desarrollan. Adaptación y selección natural son dos elementos indisolubles en el mecanismo que Darwin propone para alcanzar la comprensión de los procesos de cambio natural, y que acaban configurando la transición dinámica que va de las variedades primigenias a las especies tal y como hoy las conocemos. Podemos verlo sintetizado magistralmente en este fragmento de la carta de 1857 al botánico Asa Gray:

*“Tomemos el caso ahora de un territorio que está padeciendo algún cambio. Esto tenderá a hacer que alguno de sus habitantes varíen ligeramente, aunque en mi opinión la mayor parte de los seres varía en todo momento lo suficiente como para que la selección actúe sobre ellos. Algunos de sus habitantes se verán exterminados; y el remanente se verá expuesto a la acción mutua de un conjunto diferente de habitantes, lo que en mi opinión, es mucho más importante para la vida de cada ser que el clima. Considerando los métodos infinitamente variados por los que los seres vivos obtienen alimentos luchando con otros organismos, escapan del peligro en diversos momentos de su vida, diseminan sus huevos o semillas, etc., no puedo dudar que en el transcurso de millones de generaciones nacerán individuos de una especie con alguna ligera variación beneficiosa para alguna parte de su economía. Tales individuos tendrán una oportunidad mejor de sobrevivir y de propagar su estructura, nueva y ligeramente diferente, y la modificación puede verse ligeramente aumentada por la acción acumulativa de la selección natural. La variedad así formada bien coexistirá con, o más frecuentemente, exterminará a su forma progenitora. Un ser orgánico, como el pájaro carpintero, puede así quedar adaptado frente a toda una serie de contingencias, al acumular la*

---

insuficiente por las nuevas generaciones de naturalistas: “Sería una exageración aceptar el epigrama de que, si Erasmo Darwin fue el primer lamarckista, Charles Darwin fue el último – pero no una exageración muy grande; porque la teoría darwiniana de 1868 en cierto modo supone un lamarckismo privado de su zoología primitiva y de filosofía dudosa y posee el complemento de la economía de Manchester de la lucha por la existencia”, p. 342.

*selección natural esas ligeras variaciones en todas las partes de su estructura que de algún modo resultan útiles en algún momento de su vida*<sup>19</sup>.

Esta sorprendente y aparentemente simple configuración de la variación en la naturaleza permite además comprender la divergencia estructural que tanto preocupó a Lyell en sus primeros estudios acerca del mundo orgánico en torno a 1832. El geólogo escocés se tomó interés en poner claramente de manifiesto su apoyo a causas y procesos naturales para explicar la regularidad que rige los procesos de extinción de las especies, pero al enfrentarse con el dilema de la creación de nuevas especies que mantengan el equilibrio dinámico derivado de sus principios geológicos se volvió parco en palabras, oscuro de ideas y prolífico en giros evasivos. La teoría de Darwin permitía comprender que la actuación de la selección natural durante un largo período de tiempo conducía a una divergencia de estructura entre los descendientes de las especies que sobrevivían. El aumento de la diversidad a través de la divergencia era una medida de la garantía que tenían los descendientes seleccionados para ocupar nuevos nichos ecológicos y aumentar su número de una manera eficaz. Este era un aspecto de la selección natural que ponía, por otra parte, de manifiesto por qué se observaba una mayor variedad entre las especies más comunes y abundantes, e igualmente por qué la competencia en el seno de estas especies comunes era mucho más exigente. El final del proceso suponía que la continua divergencia y la sucesiva extinción de las formas peor adaptadas generaba los patrones y ramificaciones de especies y géneros observados en la actualidad<sup>20</sup>.

La exposición de Darwin de su teoría está plagada de sugerentes respuestas a posibles detractores y críticos, y goza de una precisión de análisis hasta el momento no alcanzada en las obras de los naturalistas contemporáneos. La selección natural aparece claramente definida como un proceso exclusivamente constituido por fuerzas naturales, gradual y acumulativo, de una consciente suavidad conceptual y temporal, exento de planificación y finalidad externa a la propia dinámica que la conforma, sensible a los cambios y variaciones más ligeras, y rodeado de un adecuado ejercicio metafórico que la hace más aceptable para las mentes menos predispuestas a los resultados de su efecto sobre ese aspecto de la “divergencia incontrolada” que tan complejas consecuencias ha tenido sobre la visión científica de la naturaleza:

*“... podemos estar seguros de que toda variación en el menor grado perjudicial tiene que ser rigurosamente destruida. A esta conservación de las diferencias y variaciones individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales la he llamado yo selección natural o supervivencia de los más adecuados. En las variaciones ni útiles ni perjudiciales no influiría la selección natural y quedarían abandonadas como un elemento fluctuante”*<sup>21</sup>.

*“En el sentido literal de la palabra, indudablemente, selección natural es una expresión falsa pero... ¿quién hace cargos a un autor que habla de la*

<sup>19</sup> Citado en HARRIS (1985): pp. 253-254.

<sup>20</sup> Darwin se toma mucho interés en afianzar el resultado de la divergencia obtenido a partir de la acción de la selección natural. Su nuevo concepto dinámico de adaptación y el principio general de divergencia constituyen los pilares fundamentales de la teoría de la selección natural desde el punto de vista de los mecanismos de modificación. Véase DARWIN (1988): pp. 158-172.

<sup>21</sup> Ibidem. p. 130.

*atracción de la gravedad como si regulase los movimientos de los planetas? Todos sabemos lo que se entiende e implican tales expresiones metafóricas, que son casi necesarias para la brevedad. Del mismo modo, además, es difícil evitar el personificar la palabra Naturaleza; pero por Naturaleza quiero decir sólo la acción y el resultado totales de muchas leyes naturales, y por leyes, la sucesión de hechos, en cuanto son conocidos con seguridad por nosotros*<sup>22</sup>.

*“Tenemos buen fundamento para creer,... que los cambios en las condiciones de vida producen una tendencia a aumentar la variabilidad, y en los casos precedentes las condiciones han cambiado, y esto sería evidentemente favorable a la selección natural, por adoptar mayores posibilidades de que aparezcan variaciones útiles. Si no aparecen éstas, la selección natural no puede hacer nada. No se puede olvidar nunca que en el término variaciones están incluidas simples diferencias individuales*<sup>23</sup>.

*“Para que en una especie se efectúe alguna modificación grande, una variedad ya formada tuvo que variar de nuevo –quizá después de un gran intervalo de tiempo–, o tuvo que presentar diferencias individuales de igual naturaleza que antes, y éstas tuvieron que ser de nuevo conservadas, y así progresivamente, paso a paso*<sup>24</sup>.

No hay que olvidar que el pensamiento de Lyell era fundamentalmente antievolutivo, y su manifiesto apoyo personal a Darwin desde el inicio de sus estudios –y abiertamente desde principios de 1850– da una medida de la capacidad de reflexión y estudio de una de las más relevantes personalidades de la Inglaterra victoriana ante los avances inminentes de su tiempo llevados a cabo por las nuevas generaciones. La conversión de Lyell es posiblemente uno de los ejemplos más evidentes de la fuerza de los argumentos y observaciones de Darwin, como queda puesto de manifiesto en las palabras del propio geólogo durante la primavera de 1856: *“la creencia en las especies como unidades permanentes, fijadas e invariables y formadas por individuos descendientes de parejas únicas o de protoplastos es cada vez más débil*<sup>25</sup>.

Para terminar con la exposición de los aspectos fundamentales de la teoría de la selección natural, vamos a señalar algunos puntos que dejan constancia de la amplitud de miras y del amplio abanico de observaciones que constituyen el núcleo de los estudios de Darwin. Partiendo de una ingente acumulación de observaciones de la cría doméstica y la biogeografía, Darwin había señalado al final de la introducción del *Origin* su más directo y expreso convencimiento acerca del importante papel de la selección natural en la generación de nuevas especies. No obstante, este convencimiento se relativizaba en algunos márgenes del mundo natural dando paso a otros mecanismos que contribuían a explicar otras formas de conservación de modificaciones menores: *“Además, estoy convencido de que la selección natural ha sido el medio más importante, pero no el único, de modificación*<sup>26</sup>. La selección sexual de caracteres neutros –e incluso perjudiciales– para la supervivencia y la herencia de

---

<sup>22</sup> Ibidem. p. 131.

<sup>23</sup> Ibidem. p. 132.

<sup>24</sup> Ibidem. p. 134.

<sup>25</sup> Citado en YOUNG (1998): p. 140.

<sup>26</sup> DARWIN (1988): p. 55.

modificaciones por el uso y el desuso de órganos, son dos de los “mecanismos paralelos” de menor importancia que ponen de manifiesto algunas dificultades de la teoría darwiniana.

El primero de estos mecanismos aparece tratado brevemente en el capítulo IV del *Origin* y surgió como consecuencia del reconocimiento de características útiles en los machos, generalmente, para el apareamiento y el cortejo animal que sin embargo no parecían ser exponentes de un beneficio para la supervivencia. Como señala Maynard Smith, la selección sexual no ha merecido demasiada atención por parte de la biología posterior principalmente por la dificultad inherente en la medida del éxito reproductivo. Como se ha indicado, en el *Origin* apenas le dedica dos páginas, pero en trabajos posteriores, sobre todo en *The Descent of Man* (1871) adquiere un papel predominante<sup>27</sup>. En último término la selección sexual ha de considerarse como una forma imprecisa de abordar algunos aspectos del cambio y la variación natural que no responden directamente a la acción de la selección natural. El segundo mecanismo, tomado evidentemente de la *Filosofía Zoológica* (1809) de Lamarck, es el exponente principal de uno de los más importantes problemas de la teoría de la selección natural: la ausencia de un satisfactorio mecanismo de la herencia.

### La pangénesis darwiniana

La aceptación de una versión atenuada de la modificación por el uso y el desuso constituye un referente directo de los problemas que la teoría de la selección natural presenta en ausencia de una fundamentación adecuada de los mecanismos de la herencia. En el *Origin*, Darwin se enfrenta al problema del origen de la variación en los seres vivos. En su presentación de la variación doméstica considera que la domesticación puede por sí misma generar una mayor variabilidad entre individuos. Este dudoso criterio se completa con la consideración de que el desconocimiento de las leyes de la variación nos impide reconocer que la variabilidad no es realmente una cuestión de azar. Ambas consideraciones expresan claramente que la mente de Darwin, a pesar de desestimar las ideas de diseño y planificación, sostiene una actividad natural sometida estrictamente a leyes que rigen los mecanismos naturales. Un nuevo ejemplo del interés de Darwin en exponer su teoría dentro de los criterios de cientificidad de su época<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> Véase el interesante ensayo de Maynard Smith sobre la selección sexual y sus problemas en BARNETT (1979): pp. 143-159. La reducida exposición de Darwin en el *Origin* [DARWIN (1988): pp. 137-139] contrasta con la extensa Segunda Parte de *The Descent of Man*, en donde aborda mediante la selección sexual la mayor parte de las especializaciones físicas que caracterizan a las diferentes razas humanas actuales.

<sup>28</sup> Al inicio del capítulo V sobre las leyes de la variación, Darwin señala: “Hasta aquí he hablado algunas veces como si las variaciones, tan comunes en los seres orgánicos en domesticidad, y en menor grado en los que se hallan en estado natural, fuesen debidas a la casualidad. Esto, por supuesto, es una expresión completamente incorrecta, pero sirve para confesar francamente nuestra ignorancia de las causas de cada variación particular”, DARWIN (1988): p. 183. La necesidad de someter las observaciones y los mecanismos propuestos a la acción ineludible de leyes naturales y el profundo desconocimiento de los mecanismos mediante los cuales los progenitores comunican sus caracteres a la descendencia, hace sin embargo que este párrafo aisladamente resulte como mínimo dudoso de interpretar. No obstante, no se puede dudar de la oposición de Darwin a la idea de desarrollo necesario: “...no hay prueba alguna de la

No obstante, el lastre de una inadecuada teoría de la herencia es un peso enorme. En ausencia de una teoría de esta naturaleza, los estudios de la variación doméstica obligaron a Darwin a aceptar una variante del lamarckismo:

*“Por los hechos referidos en el capítulo primero creo que no puede haber duda de que el uso ha fortalecido y desarrollado ciertos órganos en los animales domésticos, de que el desuso los ha hecho disminuir y de que las modificaciones son hereditarias. En la naturaleza libre no tenemos tipo de comparación con que juzgar los efectos del uso y desuso prolongados, pues no conocemos las formas madres; pero muchos animales presentan conformaciones que el mejor modo de poderlas explicar es por los efectos del uso y desuso”<sup>29</sup>.*

Sin embargo, como nos aclara C.U.M. Smith, en un estudio posterior al *Origin, Animals and Plants under Domestication* (1868), Darwin nos manifiesta las dudas que le plantea el mecanismo lamarckiano, y esboza sus primeras ideas acerca de un mecanismo hereditario explicativo:

*“¿Cómo se puede explicar el carácter hereditario de los efectos del uso o desuso, de determinados órganos? ...No hay nada más asombroso en todo el ámbito de la fisiología. ¿Cómo puede el uso o desuso de un determinado miembro o del cerebro, afectar a un pequeño conjunto de células reproductoras, situadas en una parte distante del cuerpo, de tal manera que el ser desarrollado a partir de estas células herede los caracteres de uno o de ambos progenitores? Hasta una respuesta imperfecta a esta pregunta sería satisfactoria”<sup>30</sup>.*

Esta respuesta imperfecta es la pangénesis: todas las partes corporales expulsan diminutas partículas o “gémulas” que acaban uniéndose para conformar las células reproductoras. De esta forma las características y variaciones adquiridas por el organismo adulto mediante el uso o desuso de sus partes corporales se encuentran registradas en las células reproductoras y pueden ser transmitidas a las generaciones futuras. Las gémulas, por otra parte, no desaparecen en cada generación y puede permanecer intactas en los descendientes para actuar en sucesivas generaciones haciendo posible la continuidad genealógica del proceso selectivo natural. Darwin era consciente de que sin variaciones no podía actuar la selección natural: si los organismos no presentaban caracteres diversos en distintos medios no era posible seleccionarlos, estuvieran en competencia o no. La opción a favor de una teoría de la herencia basada en el principio de “mezcla” o por medio de partículas parecía una buena hipótesis de trabajo<sup>31</sup>.

---

*existencia de una ley de desarrollo necesario. Como la variabilidad de cada especie es una propiedad independiente, que será utilizada por la selección natural sólo hasta donde sea útil a cada individuo en su complicada lucha por la vida, la intensidad de la modificación en las diferentes especies no será uniforme”, Ibidem. p. 443.*

<sup>29</sup> Ibidem. pp. 185-186.

<sup>30</sup> DARWIN (1883): vol. 2, p. 367.

<sup>31</sup> “Toda variación que no es hereditaria carece de importancia para nosotros... Las leyes que rigen la herencia son, en su mayor parte, desconocidas. Nadie puede decir por qué la misma particularidad en diferentes individuos de la misma especie o en diferentes especies es unas

Estas ideas de Darwin en favor de la herencia por “mezcla” fueron sin duda uno de los elementos que le motivaron a disminuir la importancia del aislamiento en la generación de nuevas especies. Caracteres aislados en grupos muy reducidos serían pronto desechados por el proceso de selección natural, frente a variaciones introducidas a mayor escala en grupos más numerosos y extendidos territorialmente. En el *Origin* no aparece ningún rastro de la teoría de la pangénesis, pero Darwin manifiesta en numerosas ocasiones su preocupación por un mecanismo de la herencia que le permita establecer la heredabilidad de los resultados de la selección natural sobre la variación de los caracteres individuales.

La pangénesis darwiniana experimentó numerosas críticas y refutaciones durante la década de 1870. La obra del anatomista St. George Jackson Mivart, *Génesis of Species* (1870), y los experimentos de Francis Galton durante 1872, en los que practicó transfusiones de sangre entre conejos que evidenciaron una total ausencia de influencia en los descendientes, acabaron con el entusiasmo inicial que Darwin había depositado en su imperfecta respuesta. Darwin se inclinó a partir de ese momento –como por otro lado había hecho en el *Origin*–, en incrementar su apoyo y fundamentación a la teoría de la selección natural. Una teoría que establecía el modo de conservación natural de variaciones heredables en ausencia de un mecanismo de la herencia que confirmara finalmente los frutos de su eficacia<sup>32</sup>.

### Sistemática y genealogía

Darwin no pretendió en ningún momento seguir la estela de obras como la *Natural Theology* de Paley o los *Vestiges* de Chambers. No entraba en sus pretensiones reconstruir una historia de la vida sobre la Tierra, sino establecer con el mejor fundamento los verdaderos mecanismos que habían hecho posible que, a partir de la variabilidad casual, se produjera el surgimiento de nuevas especies. En este sentido el *Origin* no establece más que la información geológica y paleontológica básica para poner de manifiesto el potencial explicativo de su teoría. El marco general de desarrollo de la teoría de la selección natural es, como ya se ha señalado, la geología de Lyell, cuyos principios, secuencia, temporalización y fundamentación constituyen elementos indispensables para la actividad misma de la selección natural sobre los seres vivos. Podríamos decir que la geología de Lyell constituye el nexo de unión de los procesos que permiten establecer una reconstrucción del registro fósil desde la observación de las especies en el presente.

Al enfrentarse con el registro fósil, Darwin reconoce que se halla ante la más grave objeción contra su teoría<sup>33</sup>. Si las especies actuales tienen su origen en otras

---

*veces heredada y otras no; por que muchas veces el niño, en ciertos caracteres, vuelve a su abuelo o abuela, o un antepasado más remoto; por qué muchas veces una particularidad es transmitida de un sexo a los dos sexos o a un sexo solamente, y en este caso, más comúnmente, aunque no siempre, al mismo sexo”, DARWIN (1988): pp. 65-66.*

<sup>32</sup> Una selección de las críticas al *Origin* desde sus problemas con la teoría de la herencia se encuentra en RUSE (1983): pp. 264-269.

<sup>33</sup> “Sin embargo, la causa principal de que no se presenten por todas partes en la naturaleza innumerables formas intermedias depende del proceso mismo de selección natural, mediante el cual las variedades nuevas ocupan continuamente los puestos de sus formas madres, a las que suplantán. Pero el número de variedades intermedias que han existido en otro tiempo tiene

especies ahora desaparecidas sería razonable esperar encontrar una sucesión de formas transitorias que establecieran la historia geológica de cada especie actual. Con el propósito de superar esta aparentemente razonable expectativa, Darwin hace uso de los principios de la geología de Lyell para argumentar que la fosilización es un proceso raro y discontinuo, y añade que si tenemos en cuenta que la mayoría de las variaciones surgen como variedades locales su probabilidad de ser conservadas como fósiles es mucho menor. De esta forma Darwin deja claro que la esperanza de encontrar escalas graduales de restos fósiles que retengan las sucesivas variaciones del proceso evolutivo no resulta tan razonable desde el punto de vista geológico. Y lo que es más, de encontrar varias especies emparentadas en la misma formación geológica, el naturalista tenderá a clasificarlas como especies diferentes:

*“Es importantísimo recordar que los naturalistas no tienen una regla de oro para distinguir las especies de las variedades; conceden cierta pequeña variabilidad a todas las especies; pero, cuando se encuentran con una diferencia algo mayor entre dos formas cualesquiera, las consideran ambas como especies, a menos que sean capaces de enlazarlas mediante gradaciones intermedias muy próximas, y esto, por las razones que acabamos de señalar, pocas veces podemos esperar efectuarlo en un corte geológico... De modo que podríamos encontrar la especie madre y sus varios descendientes modificados en las capas superiores e inferiores de la misma formación y, a menos de encontrar numerosas gradaciones de transición, no reconoceríamos su parentesco de cosanguinidad, y las consideraríamos, por consiguiente como especies distintas”<sup>34</sup>.*

Darwin aborda el problema de una clasificación natural de los seres desestimando los esfuerzos basados en comparaciones morfológicas. La definición de caracteres básicos de las especies resulta tan difícil que únicamente un vínculo hereditario puede aspirar a establecer los fundamentos de una clasificación verdadera<sup>35</sup>. La teoría de la selección natural permitía explicar algunos aspectos del registro fósil parcial que hasta el momento no habían llegado a ser comprendidos. Podía explicar razonablemente porqué una forma antigua mostraba más diferencias acumuladas respecto de las especies vivas. El principio de divergencia permitía explicar la combinación de caracteres de diferentes especies actuales en los fósiles de especies muy antiguas. Como señalaba Darwin:

---

*que ser verdaderamente enorme, en proporción, precisamente, a la enorme escala en que ha obrado el proceso de exterminio. ¿Por qué, pues, cada formación geológica y cada estrato no están repletos de estos eslabones intermedios? La geología, ciertamente, no revela la existencia de tal serie orgánica delicadamente gradual, y es ésta, quizá, la objeción más grave y clara que puede presentarse en contra de mi teoría”; DARWIN (1988): p. 376.*

<sup>34</sup> Ibidem. pp. 391-392.

<sup>35</sup> *“Todas las precedentes reglas y medios y dificultades en la clasificación pueden explicarse, si no me engaño mucho, admitiendo, que el sistema natural está fundado en la descendencia con modificación; que los caracteres que los naturalistas consideran como demostrativos de verdadera afinidad entre dos o más especies son los que han sido heredados de un antepasado común, pues toda clasificación verdadera es genealógica; que la comunidad de descendencia es el lazo oculto que los naturalistas han estado buscando inconscientemente, y no un plan desconocido de creación o el enunciado de proposiciones generales al juntar y separar simplemente objetos más o menos semejantes”, Ibidem. p. 502.*

*“Desde el período más remoto en la historia del mundo se ha visto que los seres orgánicos se parecen entre sí en grados descendentes, de manera que pueden ser clasificados en grupos subordinados unos a otros. Esta clasificación no es arbitraria, como el agrupar las estrellas en constelaciones. La existencia de grupos habría sido de significación sencilla si un grupo hubiese estado adaptado exclusivamente a vivir en tierra y otro en el agua; uno a alimentarse de carne y otro de materias vegetales, y así sucesivamente; pero el caso es muy diferente, pues es notorio que, muy comúnmente, tienen costumbres diferentes miembros hasta de un mismo subgrupo...*

*Los naturalistas, como hemos visto, procuran ordenar las especies, géneros y familias dentro de cada clase según lo que se llama el sistema natural; pero ¿qué quiere decir este sistema? Algunos autores lo consideran simplemente como un sistema para ordenar los seres vivientes que son más parecidos y para separar los más diferentes... Pero muchos naturalistas creen que por sistema natural se entiende algo más: creen que revela el plan del Creador, pero, a menos que se especifique si por el plan del Creador se entiende el orden en el tiempo o en el espacio, o en ambas cosas, o qué otra cosa se entiende, me parece que así no se añade nada a nuestro conocimiento... Creo yo que así es, y que la comunidad de descendencia – única causa conocida de estrecha semejanza en los seres orgánicos– es el lazo que, si bien observado en diferentes grados de modificación, nos revelan, en parte, nuestras clasificaciones”<sup>36</sup>.*

De esta forma la teoría de la selección natural daría las claves para el patrón de la vida observado en una jerarquía de la clasificación de los seres vivos a través de grupos subordinados que mantienen una ramificación genealógica con sus ancestros fósiles.

Una “comunidad de descendencia” es el resultado último de la búsqueda de un sistema de clasificación natural a la luz de la teoría de la selección natural. La clasificación no refleja pues ningún plan teleológico o creador sino el despliegue de un proceso selectivo de caracteres y variaciones que convergen en la eficacia vital de los organismos en sus respectivos medios. La comprensión de las homologías estructurales descansa en la localización de los grupos subordinados y su vinculación con los ancestros en una clasificación ramificada que es exponente directo de la divergencia fundamental del curso evolutivo. Así, la teoría de Darwin hace imposible sostener el resurgimiento de especies extintas o la recuperación de caracteres perdidos durante el proceso evolutivo<sup>37</sup>.

Del mismo modo, las estructuras rudimentarias y las similitudes embrionarias constituyen ejemplos remanentes de referentes ancestrales en los que dichos caracteres resultaban enteramente útiles. Las homologías se transforman en los

---

<sup>36</sup> Ibidem. pp. 495-498.

<sup>37</sup> La selección natural y el principio de divergencia –el vínculo genealógico divergente que define la clasificación natural de los seres vivos– imposibilitan el resurgimiento de especies extinguidas contraponiéndose así la teoría darwinista a las ideas vigentes de algunos lamarckistas: *“Podemos comprender claramente por qué una especie, cuando se ha perdido, no tiene que reaparecer nunca, aun en caso de que vuelvan exactamente las mismas condiciones orgánicas e inorgánicas de vida; pues aun cuando la descendencia de una especie podría adaptarse –e indudablemente ha ocurrido esto en innumerables casos– a llenar el lugar de otra en la economía de la naturaleza, suplantándola de este modo, sin embargo, las dos formas –la antigua y la nueva– no serían idénticamente iguales, y ambas heredarían, casi seguramente, caracteres diferentes de sus distintos antepasados, y organismos diferentes tendrían que variar ya de un modo diferente”*, Ibidem. pp. 409-410.



caracteres de un lenguaje con el que se reconstruye la historia originaria de los organismos vivientes<sup>38</sup>.

## Darwin y la filosofía

Como señala Michael Ruse, antes y después del Origin, “*existía un poderoso ímpetu metacientífico para explicar la cuestión del origen de los organismos por medio de leyes naturales, lo que facilitaba enormemente la tarea de Darwin*”<sup>39</sup>. Dentro de este “ímpetu” se ha de situar el conjunto de la obra del propio Darwin, y lo que es más, las tendencias e investigaciones filosóficas que se llevaron a cabo entre 1830 y 1870 que trazan las líneas de exigencia racional y científica sobre las cuales aspiró Darwin a construir la teoría de la selección natural. Ya hemos señalado en alguna ocasión ejemplos determinados del esfuerzo e interés de Darwin por respetar escrupulosamente las exigencias metodológicas de Herschel y Whewell. Pero convendría añadir que dentro de estas exigencias filosóficas hay que situar igualmente la teoría de la pangénesis, la selección sexual o la modificación por el uso y desuso. Todo ello constituye las respuestas de Darwin a una serie de obligaciones filosóficas sobre las que consideraba necesario especular.

Las lecturas de Darwin sobre metodología científica tenían como propósito establecer los pasos que debían seguir sus estudios para corroborar su teoría a partir de las observaciones y teorías vigentes, sobre todo de la geología. Para Darwin, siguiendo una argumentación claramente racionalista, la propuesta de Whewell acerca de la confluencia de inducciones era el modo más adecuado de corroboración de una teoría. En este sentido a menudo emplea comparaciones de la teoría de la selección natural con la teoría ondulatoria de la luz o con la teoría gravitacional de Newton, del mismo tipo que las que aparecen en la *History of Inductive Sciences* de Whewell. En realidad, a lo largo de los casi cuarenta años que dedicó a la fundamentación de la teoría de la selección natural, Darwin alternó a menudo entre la corroboración a partir de la convergencia inductiva y el descubrimiento de una *vera causa* empírica. Ambos criterios tenían sus partidarios y sus detractores en plena conformación de la metodología de las ciencias durante la segunda mitad del siglo XIX<sup>40</sup>.

---

<sup>38</sup> Como resume el propio Darwin: “*Según esta hipótesis, podemos comprender cómo es que, a los ojos de la mayor parte de los naturalistas, la estructura del embrión es aún más importante para la clasificación que la del adulto. De dos o más grupos de animales, por mucho que difieran entre sí por su conformación y costumbres en estado adulto, si pasan por estados embrionarios muy semejantes, podemos estar seguros de que todos ellos descienden de una forma madre y, por consiguiente, tienen estrecho parentesco. La comunidad de conformación embrionaria revela, pues, comunidad de origen, pero la diferencia en el desarrollo embrionario no prueba diversidad de origen, pues en uno de los dos grupos los estados de desarrollo pueden haber sido suprimidos o pueden haberse modificado tanto por adaptación a nuevas condiciones de vida que no puedan ya ser reconocidos*”, *Ibidem*. p. 533.

<sup>39</sup> RUSE (1983): p. 293.

<sup>40</sup> Un estudio de esta particular situación intelectual alrededor de la década de 1840 se encuentra en RUSE (1983): pp. 59-103. A un nivel más general, pero tratando más detenidamente las situaciones académicas de centros tan importantes como Oxford y Cambridge, se puede consultar el importante estudio de CANNON (1978). Por otro lado, la principal exposición de la convergencia inductiva propuesta por Whewell –la celeberrima “*consilience of induction*”– se encuentra en WHEWELL (1967): pp. 46-74.

Las actitudes a este respecto de Darwin y Huxley pueden ser consideradas como un reflejo directo de la confrontación de las soluciones metodológicas que se desarrollaban en aquellos momentos. Mientras Darwin se inclinaba por las soluciones inductivistas de Whewell y Herschel –las teorías se ven corroboradas a partir de su capacidad explicativa derivada de la convergencia inductiva que las estructura–, en el caso de Huxley, influenciado por Mill, la confluencia inductiva no resultaba suficiente porque las reglas de la inducción son condiciones de la prueba teórica pero nunca su evaluación lógica directa. Sin embargo, fue la crítica del físico William Hopkins desde la misma metodología whewelliana la que con mayor claridad puso de manifiesto algunos puntos débiles de la teoría de la selección natural. Para Hopkins la teoría de Darwin sigue realmente una construcción inversa a la seguida por la teoría newtoniana porque los hechos empíricos que Darwin tan prolíficamente aducía no se deducían de su teoría: a lo sumo Darwin sólo conseguía establecer la posibilidad de que la selección natural fuera la responsable de muchos de ellos<sup>41</sup>.

En el orden de la construcción teórica que define los trabajos de Darwin sobre la selección natural, éste se encontró con una cierta oposición de carácter esencialista o platónico. Las teorías del diseño amparadas en la teología natural consideraban a las especies como entidades preexistentes, esenciales e inmutables: se definían como las unidades fundamentales del proceso creador. Una postura radical en este sentido era la sostenida por el naturalista suizo Jean Louis Rodolphe Agassiz:

*“Únicamente los individuos tienen una existencia material, mientras que las especies, los géneros, las familias, los órdenes, las clases y otras ramificaciones del reino animal existen sólo como categorías de pensamiento en el Supremo Intelecto y de este modo tienen una existencia auténticamente independiente y tan invariable como el pensamiento mismo una vez que se ha manifestado”<sup>42</sup>.*

La actitud reflexiva de Darwin muestra hasta qué punto era conflictiva la postura filosófica que sostenía la teoría de la selección natural. En el *Origin* queda expuesto claramente que, al margen del conflicto metafísico a que pueda dar lugar, la observación de la naturaleza no permite construir un concepto de especie claro y definido. La línea divisoria entre las especies está supeditada a un espectro de variabilidad intraespecífica que hace infructuoso y ficticio cualquier intento de establecer un límite esencialista de las especies.

En última instancia, la teoría de la selección natural puede considerarse estructurada en una lógica basada en cinco hechos sobre los que se articulan tres inferencias, como ya estableciera Ernest Mayr:

- *Hecho 1*: Ley del crecimiento exponencial de las poblaciones.
- *Hecho 2*: Estabilidad de las poblaciones a largo plazo, exceptuando fluctuaciones anuales de poca importancia.
- *Hecho 3*: Limitación de los recursos naturales y constancia en un entorno estable.
- *Inferencia 1*: Se producen más individuos de los que pueden ser soportados por los recursos naturales, de aquí se deduce que debe existir una competencia entre

<sup>41</sup> Véase RUSE (1983): pp. 298-299.

<sup>42</sup> Ibidem. p. 296. Este platonismo tiene evidentemente una conexión directa con la Gran Cadena del Ser que dominó el pensamiento occidental desde su reexposición moderna realizada por Leibniz. Véase el estudio clásico de LOVEJOY (1983).

los individuos por acceder a los mismos con el resultado de que solamente sobrevivirá una parte de la descendencia inicial.

- *Hecho 4*: Las poblaciones gozan de una gran variabilidad.
- *Hecho 5*: La mayor parte de esas variaciones individuales son potencialmente heredables.
- *Inferencia 2*: La supervivencia en las poblaciones es desigual y no se produce al azar sino en función de la constitución heredada por los individuos supervivientes.
- *Inferencia 3*: La sucesión temporal a gran escala de este proceso originará cambios graduales en las poblaciones y generará nuevas especies<sup>43</sup>.

En esta estructura lógica se pueden comprobar los puntos débiles de la misma y hasta qué punto las críticas de Hopkins resultaban acertadas al establecer serias dudas en las comparaciones con otras teorías científicas de que se valía Darwin para consolidar filosóficamente a la selección natural.

Finalmente, se ha señalado a menudo que la teoría de la selección natural tiene importantes influencias del liberalismo económico. La equivalencia de la transmutación gradual con el *ethos* competitivo de las sociedades capitalistas ha sido considerado como una forma de naturalizar y responsabilizar, a través de la selección natural, a los individuos del progreso de las sociedades. El mismo principio de divergencia ha aparecido como el equivalente natural de la “división del trabajo” que comenzaba a impulsar el desarrollo industrial en las sociedades de finales de siglo. El darwinismo, además, pronto se convirtió en una ideología que impulsó el desarrollo de los estados nacionales y justificó el imperialismo impuesto a pueblos menos desarrollados<sup>44</sup>.

Como acertadamente apunta Diego Núñez, “No cabe duda de que estas lecturas ideológicas del darwinismo desnaturalizarán a menudo el sentido riguroso de la teoría científica, hasta dar generalmente la impresión de que la biología transformista no es más que un puro pretexto en este juego de intencionalidades ideológicas. Se sabe a este respecto que Darwin fue siempre mucho más cauto y circunspecto que muchos de sus seguidores. Si alguna vez utilizó expresiones tales como ‘el triunfo del más apto’, de alcurnia spenceriana, lo hizo más en un sentido metafórico que científico. En algunas de sus cartas se muestra, por ejemplo, muy consciente de las insuficiencias de su teoría en el orden moral y social”<sup>45</sup>. Es claro que no puede imputarse a Darwin la responsabilidad de todas las lecturas de su teoría, pero de todo este *maremagnum* ideológico sí puede extraerse al menos el hecho de que Darwin no se limitó en sus estudios naturalistas a lecturas exclusivamente

<sup>43</sup> Mayr: *The Growth of Biological Thought*, citado en GRASA HERNANDEZ (1986): p. 48. Se ha discutido mucho más la lógica interna de los conceptos básicos de la teoría de la selección natural, sobre todo de la conocida expresión spenceriana “la supervivencia del más apto” o el significado y la medida del concepto “adaptación”; véase HARRIS (1985): pp. 267-273. En última instancia ambas cuestiones plantean un único problema: “*El primer problema que debemos resolver es el siguiente: ¿cómo decidir si un rasgo definido de un animal o vegetal lo adapta a la vida en un medio determinado?*”, MAYNARD SMITH (1972): p. 14.

<sup>44</sup> Véase en este asunto el interesante ensayo de Donald G. MacRae en la obra conjunta de BARNETT (1979): pp.161-181. Una primera aproximación a las interpretaciones ideológicas del darwinismo y sus múltiples influencias fuera del ámbito de la biología se encuentra en BOWLER (1998): pp. 222-244. Bastante más al margen de la “industria darwiniana” se encuentra la desmitificadora exposición de FERNANDEZ-ARMESTO (1995): pp. 507-540.

<sup>45</sup> NUÑEZ (1977): p. 49.

científicas. Su lectura de Malthus es emblemática en este sentido y un exponente difícilmente refutable de las influencias filosóficas, políticas y sociales que perméan los flujos subterráneos de su teoría.

Las teorías de Malthus se consideraban como la respuesta a los problemas y miserias sociales que había desencadenado el desarrollo inicial del capitalismo industrial. En su ensayo *An Essay on the Principle of Population* originario de 1798, cuya sexta edición vio la luz en 1826, el reverendo Thomas Malthus justificaba una situación social amparada en consideraciones y principios demográficos naturales e invariables. Su obra se contempló en círculos naturalistas como una contraposición a la idea de equilibrio natural que se extraía del modelo del diseño divino y del plan general de la creación. La brillantez de Darwin, como señala MacRae, fue la de considerar valioso el resultado de un teorema enormemente dudoso extraído de la ciencia social. La lectura, descentrada en gran medida de sus círculos de exposición originales, de la obra de Malthus permitió a Darwin y a Wallace proponer un mecanismo natural que revolucionaba la concepción de la naturaleza y transformaba la imagen estática de Malthus en el principio creativo y organizativo del mundo natural<sup>46</sup>.

La lectura que Darwin hiciera de Malthus, por otro lado, contó con el favor de la generalizada aceptación de la lucha por la existencia como realidad fundamental en la sociedad victoriana. No sólo defensores del darwinismo como Hooker, Huxley o Lyell, sino detractores como Mivart o Jenkin habían asimilado el hecho de una existencia definida por un proceso de conflicto permanente y generalizado. La Inglaterra victoriana aparece en la literatura de la época como una sociedad en la que abundan los conflictos y los fracasos económicos, donde los criterios humanitarios presentaban una acogida cada vez menos satisfactoria. Aunque no pueda estimarse el peso de influencia que ejercieron en la conformación de la teoría de la selección natural por parte de Darwin, si parece claro que el desarrollo económico e industrial y la generalización de la idea de competitividad al reino natural fueron dos de los factores fundamentales responsables de la progresiva introducción de posturas evolutivas – esencialmente de carácter progresivo– en las últimas décadas del siglo XIX<sup>47</sup>.

### **Darwinismo, finalismo y creación**

Los principales puntos de confrontación de la teoría de la selección natural con la autoridad religiosa fueron los asuntos relacionados con el hombre y las causas finales. En la cuestión del hombre, la teoría darwiniana expuesta fundamentalmente en *The Descent of Man* (1871), suponía una clara relocalización del hombre en la naturaleza, y sobre todo la generación de un vínculo genealógico con los animales inferiores<sup>48</sup>. Pero en este asunto Darwin se encontró con importantes problemas al aplicar la selección natural a cuestiones sociales y culturales. En el tratamiento de las costumbres humanas la defensa predominante de la selección individual cedía paso a

<sup>46</sup> BARNETT (1979): pp. 163-164.

<sup>47</sup> Algunos aspectos de las múltiples conexiones entre evolucionismo y progreso hacia finales del siglo XIX se tratan en el clásico estudio de BURY (1971): pp. 299-312.

<sup>48</sup> Este nuevo vínculo entre el hombre y los simios fue ridiculizado a través de las famosas caricaturas publicadas en los periódicos populares de la época: *The Hunter*, *The Spectator*, *Punch*, *Fun*, etc. Un reciente estudio al respecto es el de CAUDILL (1994).

alguna forma de selección intergrupala. Los orígenes de los valores éticos le hicieron dudar entre una redefinición del egoísmo (una forma de altruismo recíproco) y un reconocimiento de los valores selectivos de la cooperación<sup>49</sup>.

El problema de las causas finales es, sin embargo, de un interés mayor porque se encuentra en el núcleo fundamental de la exposición de la teoría de la selección natural que se lleva a cabo en el *Origin*. Hemos visto que la teoría darwinista reconstruía el concepto de adaptación utilitarista que se había desarrollado y generalizado a partir del modelo del diseño divino. Este hecho era un evidente atentado contra la ley de las causas finales y llevó a eminentes contemporáneos como Herschel, Whewell o Sedgwick a desestimar la validez de la teoría de la selección natural<sup>50</sup>. La mayoría de estos autores consideraban que la selección natural tenía su lugar en los cambios que organizaban el mundo orgánico siempre y cuando se introdujera en ella alguna forma de mente, plan o diseño, y se respetase la posición excepcional del ser humano. En ocasiones, muchos de ellos, como es el caso de Herschel, Gray o Lyell, estuvieron dispuestos a considerar la posibilidad de procesos discontinuos de cambio por saltos que parecían evidenciar la intervención de algún criterio director del curso global.

Estas consideraciones de carácter teológico y finalista no inquietaron demasiado a Darwin. En general no estaba dispuesto a tener en cuenta ningún acoplamiento científico-teológico porque en la mayoría de los casos terminaban disminuyendo la eficacia potencial de la selección natural en el proceso global. Sí mostró, sin embargo, una mayor atención a las discrepancias que le enfrentaban con Lyell y Huxley. Para el primero, la pérdida de las causas finales en el proceso evolutivo privaba de total comprensión al papel final de la selección natural. Para el segundo, la adaptación no fue nunca un problema importante y llegó a inclinarse por soluciones más directa y empíricamente sostenidas por la observación, como es el modelo saltacionista. Aunque para Huxley el saltacionismo era una cuestión de economía científica, para la mayoría de sus defensores constituía la única forma científica de seguir sosteniendo las causas finales en el proceso evolutivo global: los saltos discontinuos seguían la pauta de un plan predeterminado.

A nivel personal, en general, y como pone de manifiesto Peter J. Bowler, hay que tener en cuenta que la teoría de la selección natural es el fruto de una serie de estudios a lo largo de un prolongado período de tiempo. Como parecen indicar los cuadernos de notas, las formulaciones iniciales de la teoría están definidas por un marcado carácter teleológico del que Darwin se va desprendiendo a medida que va comprendiendo el alcance de la acción de la selección natural: "*La persistente*

---

<sup>49</sup> En los últimos años han proliferado estudios sobre la visión darwinista de la ética, sus orígenes y su evolución en el marco general de la teoría de la selección natural. Véase al respecto el ensayo de D. Daiches Raphael en BARNETT (1979): pp. 309-339, y la conocida obra de Michael RUSE (1987).

<sup>50</sup> La dificultad, para Hershel y Whewell, estaba principalmente en consideraciones epistemológicas acerca de la validez del conocimiento científico de la naciente "biología". Whewell, por ejemplo, señala en su amplio estudio sobre la filosofía de las ciencias inductivas: "*The laws of phenomena must be known before we can speculate concerning causes; the causes must be inquired into when the phenomena have been reduced to rule. In both these speculations the suppositions and conceptions which occur must be constantly tested by reference to observation and experiment*", WHEWELL (1967): p. 106. Una epistemología derivada de las ciencias físico-matemáticas no permitía la aceptación de la teoría de la selección natural.

creencia de Darwin en que la variación y la lucha cumplen un propósito divino de conservar la vida adaptada a una tierra en perpetuo cambio sugieren que él aún no ha efectuado una ruptura completa con las creencias tradicionales<sup>51</sup>. Podemos, a pesar de todo, estar seguros de que no puede negársele en ningún momento a Darwin su reiterada actitud de enfrentarse con las implicaciones más radicales de su evolucionismo, la aceptación de sus consecuencias y su total compromiso científico con las mismas. Al margen de esto, es muy posible que Darwin siempre albergara un cierto deísmo íntimo y familiar, y la esperanza de que su teoría revelara algún día los trazos de una ley que estableciera alguna forma de progreso universal<sup>52</sup>.

Para terminar vamos a recoger a modo de conclusiones los tres aspectos fundamentales que caracterizarán al darwinismo durante las últimas décadas del siglo XIX. Estas tres distinciones han sido definidas por Bowler como respuesta a sendas preguntas decisivas sobre la naturaleza de la propuesta evolutiva de Darwin que no fueron completamente comprendidas o asumidas por la gran diversidad de partidarios que acabaron considerándose o siendo considerados como darwinistas:

1. ¿Es la evolución un proceso ordenado que sigue un patrón de desarrollo, o es irregular y define un patrón ramificado que se diversifica sin cesar?
2. ¿El proceso evolutivo está controlado por exigencias del medio o por las fuerzas internas de los organismos?
3. ¿Es la evolución un proceso continuo, de acumulación constante, o se produce mediante la generación discontinua de formas completamente nuevas?<sup>53</sup>

En el *Origin*, la teoría de la selección natural propuesta por Charles Darwin establece las bases de un proceso evolutivo esencialmente definido como un mecanismo de variación irregular, ramificado, que tiende por su propia dinámica a una diversificación creciente; su control es forzosamente externo, porque las variaciones son casuales nunca provocadas, sin ellas no es posible la adaptación de los organismos al medio y la conservación de aquellos caracteres que son eficientes en la capacitación para la existencia; todo el proceso es gradual y continuo, y muestra una conexión necesaria con un mecanismo de la herencia que especifique la naturaleza de la heredabilidad de los microcambios acumulativos. La teoría de la selección natural no podía clarificar el problema de las especies del modo tradicional, mediante la limitación de las fronteras interespecíficas, pero llegó a transformar un mundo natural estáticamente diseñado en un verdadero “coral de la vida”:

---

<sup>51</sup> BOWLER (1995): p. 104.

<sup>52</sup> Véase nuevamente BOWLER (1995): pp. 181-193, para un análisis de la posibilidad de un evolucionismo teísta y la actitud de Darwin al respecto. Robert M. YOUNG (1985): pp. 79-125, considera que el mismo concepto de “selección natural” impulsa a considerar a la naturaleza como un agente inteligente.

<sup>53</sup> Peter J. BOWLER (1985): pp. 16-17, presenta estas preguntas como forma de establecer los puntos cruciales que dieron lugar a las diferencias entre el darwinismo posterior y sus alternativas. En nuestro caso, hemos considerado que establecían igualmente las contraposiciones oportunas para clarificar finalmente la verdadera naturaleza de la teoría de la selección natural.

“Los seres organizados se distribuyen según una organización arbórea con ramificaciones irregulares... El árbol de la vida se debería llamar quizá el coral de la vida, en donde las ramas soportes están muertas, por lo que las comunicaciones intermedias no son visibles”<sup>54</sup>.

## Referencias

- BARNETT**, S.A. et al. (1979<sup>4</sup>): *Un siglo después de Darwin*, 2 vols., Madrid, Alianza Editorial (orig.: 1962).
- BOWLER**, Peter J. (1985): *El eclipse del darwinismo. Teorías evolucionistas antidarwinianas en las décadas en torno a 1900*, Barcelona, Editorial Labor (orig.: 1983).
- BOWLER**, Peter J. (1995): *Charles Darwin. El hombre y su influencia*, Madrid, Alianza Editorial (orig.: 1990).
- BOWLER**, Peter J. (1998): *Historia Fontana de las ciencias ambientales*, México, F.C.E. (orig.: 1998).
- BURY**, John (1971): *La idea del progreso*, Madrid, Alianza Editorial.
- CANNON**, Susan (1978): *Science in Culture: The Early Victorian Period*, New York, Dawson Science History Pub.
- CAUDILL**, Edward (1994): “Victorian Satire of Evolution”, *Journalism History*, vol. 20 Issue 3/4, p. 107-115.
- [**CHAMBERS**, Robert] (1844): *Vestiges of The Natural History of Creation*, London, John Churchill (orig. publicado anónimamente).
- DARWIN**, Charles (1882): *The descent of man and selection in relation to sex.*, 2nd edn., London, John Murray.
- DARWIN**, Charles (1883): *The variation of animals and plants under domestication*. 2 vols. 2nd edn. New York, D. Appleton & Co.
- DARWIN**, Charles (1988): *El Origen de las Especies*, Madrid, Espasa Calpe.
- DARWIN**, Charles (1997): *Autobiografía y cartas escogidas*, Madrid, Alianza Editorial (Ed. & selecc. De Francis Darwin)
- DROUIN**, Jean-Marc (1991): “De Linneo a Darwin: los viajeros naturalistas”, en SERRES, Michel (Ed.): *Historia de las ciencias*, Madrid, Editorial Cátedra, p. 363-379.
- FERNANDEZ-ARMESTO**, Felipe (1995): *Millennium. Una historia de nuestros últimos mil años*, Barcelona, Planeta.
- GRASA HERNANDEZ**, Rafael (1986): *El evolucionismo: de Darwin a la sociobiología*, Madrid, Cincel.
- HARRIS**, C. Leon (1985): *Evolución. Génesis y revelaciones*, Madrid, Hermann Blume (orig.: 1981).
- HERSHEL**, John (1987): *A Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*, Chicago, University of Chicago Press (Ed. Facsímil, orig.: 1830).
- KUHN**, Thomas Samuel (1994<sup>16</sup>): *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid, F.C.E. (orig.: 1962).
- LAMARCK**, Jean Baptiste de Monet, Caballero de (1986): *Filosofía zoológica*, Barcelona, Alta Fulla (orig.: 1809)

<sup>54</sup> Darwin: *Cuadernos de notas*, citado en RUSE (1983): p. 214.

- LOVEJOY**, Arthur O. (1983): *La gran cadena del Ser. Historia de una idea*, Barcelona, Icaria (orig.: 1935).
- LYELL**, Charles (1830-1832): *Principles of Geology*, 3 vols. London, John Murray.
- MALTHUS**, Robert (1970<sup>3</sup>): *Primer ensayo sobre la población*, Madrid, Alianza Editorial (orig.: 1798).
- MAYNARD SMITH**, John (1972<sup>3</sup>): *Teoría de la Evolución*, Madrid, Ediciones Istmo (orig.: 1958).
- MOOREHEAD**, Alan (1980): *Darwin. La expedición en el Beagle (1831-1836)*, Barcelona, Ediciones del Serbal (orig.: 1969).
- NUÑEZ**, Diego (Ed.) (1977): *El darwinismo en España*, Madrid, Editorial Castalia (orig.: 1969).
- PALEY**, William (1809): *Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity*, London, Printed for J. Faulder.
- RICHARDS**, Robert J. (1998): *El significado de la evolución*, Madrid, Alianza Editorial (orig.: 1992).
- RUSE**, Michael (1983): *La revolución darwinista*, Madrid, Alianza Editorial (orig.: 1979).
- RUSE**, Michael (1987): *Tomándose a Darwin en serio*, Barcelona, Salvat Editores (orig.: 1986).
- SMITH**, C. U. M. (1977): *El problema de la vida. Ensayo sobre los orígenes del pensamiento biológico*, Madrid, Alianza Editorial (orig.: 1975).
- WHEWELL**, William (1967): *The Philosophy of the Inductive Sciences*, Edición a cargo de G. Buchdahl y L. Laudan de *The Historical and Philosophical Works of William Whewell*, vols. V-VI, London, Frank Cas & Co. (orig.: 1847).
- YOUNG**, David (1998): *El descubrimiento de la evolución*, Barcelona, Ediciones del Serbal (orig.: 1992).
- YOUNG**, Robert M. (1985): *Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture*, Cambridge, Cambridge Univ. Press.

### Recursos en Internet

- Charles Darwin: <http://pages.britishlibrary.net/charles.darwin/>  
WEB imprescindible para el estudio de la obra de Charles Darwin a cargo del Prof. John van Wyhe que reproduce las principales obras, ensayos y correspondencia del naturalista inglés en cuidadas presentaciones con paginación, dibujos y grabados originales.
- Alfred Russel Wallace: <http://www.wku.edu/~smithch/index1.htm>  
WEB dedicada a la vida y obra de Alfred Russel Wallace con una amplia selección de textos y ensayos del naturalista inglés colaborador de Darwin y codescubridor de la selección natural.
- Thomas Henry Huxley: <http://aleph0.clarku.edu/huxley/>  
The Huxley File es una WEB que recoge una amplia selección de los trabajos de Thomas Henry Huxley en campos tan diversos como la biología, la geología, la historia, la educación o la religión, así como diversa correspondencia del naturalista inglés con sus colegas contemporáneos. Tanto esta WEB como la anterior nos permiten reconocer una diversidad de interpretaciones de la selección natural en el seno del naciente darwinismo que no eran necesariamente compartidas por Darwin.



- Historia de la genética: <http://www.esp.org/>  
WEB centrada en el estudio de la historia de la genética que contiene una importante selección de reproducciones facsímil de gran calidad de obras de G. Mendel, R. Malthus, G. Mivart, W. K. Brooks, W. Bateson, etc. En concreto nos han sido útiles los facsímiles de *On the Origin of Species* (1859) y *The Variation of Animals and Plants under Domestication* (1883<sup>2</sup>) de Charles Darwin, *Principles of Geology* (1830) de Charles Lyell y *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844) de Robert Chambers.