

Los problemas de la evolución II

El darwinismo

Antonio León Sánchez
Curso de doctorado
“Los problemas de la evolución”
Departamento de Antropología, Lógica y Filosofía de la Ciencia
Facultad de Filosofía. UNED. Madrid

1.-Darwin y el darwinismo

Pocas dudas caben acerca de que el acto fundacional del darwinismo fue la publicación, en el año 1859, de la primera edición del *Origen de las especies* de C. R. Darwin. En realidad no todos los que se sumaron a las nuevas ideas evolucionistas las aceptaron con la misma convicción, especialmente las relacionadas con el mecanismo de la selección natural. En muchos casos fue una adscripción más filosófica y política que estrictamente científica. La obra de Darwin era una respuesta respetable del naturalismo científico al conservadurismo bíblico aún dominante en la Inglaterra de la segunda mitad del siglo XIX. Más que una corriente científica, el darwinismo inicial representó una actitud contestataria y reivindicativa de la ciencia que se materializó, sobre todo, en la lealtad a la figura de Darwin. Pero *El origen* despertó también un serio rechazo en otra parte importante de la sociedad que no admitía ni su parentesco animal ni la no intervención de Dios en su historia. Darwinismo y antidarwinismo tiene, pues, el mismo elemento catalizador, la publicación del libro de Darwin.

El origen de las especies es la obra de un naturalista forzado a especular sobre un asunto extremadamente complejo, "ese misterio de los misterios" con el que Herschel se refería al origen de los organismos y de su extraordinaria diversidad. Darwin encontró una respuesta razonable, pero una vez encontrada abandonó el camino especulativo de las grandes cuestiones históricas de la vida, eligiendo el más pragmático de la búsqueda de pruebas mediante la observación natural, la recolección de datos y, en menor medida, la experimentación. En unos veinte años llegó a reunir una documentación abrumadora. En este sentido, no hay nada en el siglo XIX que pueda compararse con *El origen*. La selección natural, el motor de la evolución darwinista, no es la típica idea feliz de un teórico sino el resultado de un largo y laborioso proceso de observación y reflexión. De ahí el respeto con el que los naturalistas de la época lo recibieron, aceptaran o no sus propuestas evolucionistas. *El origen* sigue siendo considerado hoy como una de las obras más influyentes de la historia del pensamiento, aunque, curiosamente, sea también una de las menos leídas [Jones, 1999].

2.-El origen del darwinismo: la gestación de *El origen de las especies*

Darwin no es el eslabón final de una cadena de pensadores evolucionistas. Tampoco puede decirse que la cuestión del cambio evolutivo estuviera ya flotando en el ambiente de la Inglaterra victoriana. Sólo pueden admitirse algunos precedentes aislados, como los casos de E. Darwin, Lamarck y Chambers. En su adolescencia, Darwin había leído la *Zoonomía* de su abuelo, y en su época de Edimburgo conoció a R. Grant,

probablemente el único lamarckista inglés de su época. Pero Darwin no quedó muy convencido de estos primeros contactos con la idea del transformismo orgánico. Así, cuando en 1828 llegó a la Universidad de Cambridge, "no tenía la menor duda sobre la veracidad total y absoluta de todo lo que decía la Biblia" [Darwin, 1987]. Pero también es verdad que durante esa misma época de Cambridge (1828-31) Darwin frecuentaba un ambiente intelectual liberal que mantenía una cierta tirantez con la religión, y que no ocultaba su rechazo a las interpretaciones más literales de la Biblia.

Formación de Darwin como naturalista

Darwin empezó a interesarse por la ciencia en su etapa escolar de Shrewsbury. Aunque las matemáticas y la metafísica le causaban admiración, se interesó más por las ciencias naturales. Interés que no dejaría de aumentar a lo largo de su vida. Era un excelente observador y coleccionista de objetos naturales. Tenía buenos amigos entre los agricultores, ganaderos y criadores de animales domésticos. En sus etapas universitarias de Edimburgo y Cambridge, procuraba asistir a clases voluntarias en diferentes áreas de las ciencias naturales y a tertulias científicas, así como a múltiples excursiones al campo, donde tenía la oportunidad de ejercer su gran pasión de naturalista. Una de estas excursiones la realizó con el geólogo Sedgwick al país de Gales, poco antes de embarcarse en el Beagle. Fue una larga y provechosa excursión (un curso intensivo de geología aplicada) que despertó en Darwin un vivo interés por esa ciencia. Los siguientes 5 años a bordo del Beagle fueron decisivos en su formación como naturalista. Tanto por su actividad práctica (levantamiento de mapas, recogida de muestras, etc.) como por el "estudio cuidadoso" de la revolucionaria obra de Lyell *Principles of Geology*. El estudio de las colecciones traídas a bordo del Beagle le permitió colaborar con los especialistas más importantes de su época (R. Owen, J. Gould, L. Jenyns, G. R. Waterhouse, T. Bell, etc.). Este estudio, así como sus publicaciones geológicas y su importante trabajo sobre los cirrípedos le proporcionaron suficiente prestigio como naturalista en la comunidad científica internacional.

El periplo sudamericano

En 1832, poco después de embarcarse en el Beagle, Darwin leyó el segundo volumen de los *Principles of Geology* de Lyell, quedando convertido para siempre en seguidor del gran geólogo inglés. En el texto mencionado, Lyell se ocupaba también de las ideas transformistas de Lamarck (que rechazaba abiertamente), de la lucha por la existencia, de la distribución geográfica y de la extinción de las especies. Así, de acuerdo con Lyell, la dinámica del planeta inevitablemente tendría sus efectos sobre los organismos, que no tendrían más alternativas que luchar y adaptarse, emigrar, o extinguirse, como respuestas a los cambios ambientales. En realidad, tanto las extinciones como la lucha por la existencia también eran consideradas desde la perspectiva creacionista. Las primeras como consecuencia de esporádicos episodios cataclísmicos, la segunda como prueba de la bondad divina, que de esa forma acertaba la agonía de los débiles.

La visión dinámica y gradualista de la naturaleza se convirtió en la alternativa científica al creacionismo bíblico. Una alternativa que, en cierta forma, se estaba ya esperando en los ambientes liberales de la Inglaterra victoriana. Darwin la hizo suya, y la puso en práctica durante su periplo sudamericano. La aplicó para resolver con éxito el problema de los arrecifes de coral y para interpretar en términos geológicos (elevaciones

y hundimientos) la distribución geográfica y paleontológica de la fauna fósil y actual de América del Sur. Pero Darwin descubrió también algunos fenómenos de gran interés y de difícil explicación con la única ayuda de la teoría de Lyell. Fenómenos relacionados con la distribución de la fauna americana: el problema de los armadillos, la sucesión de faunas en el sentido norte-sur de América del Sur y, sobre todo, la biogeografía del archipiélago de las Galápagos y su relación con la fauna americana.

Conversión al evolucionismo

Los seguidores de Lyell tenían serios problemas para explicar cómo se rellenaban "los huecos" de las emigraciones y extinciones de organismos que la dinámica terrestre inevitablemente produciría. Les faltaba explicar como podían formarse los nuevos organismos. El propio Lyell evitaba hacer frente al problema o, a lo sumo, recurría a la providencia divina. No ocurrirá lo mismo con Darwin. Poco después de su regreso a Inglaterra, a principios de 1837, comenzó a escribir una especie de libro de viajes (*Journal of Researches*) que trajo de nuevo a su mente lo que había visto en América, especialmente en las islas Galápagos. En ese momento se convirtió en evolucionista. En el verano de ese mismo año abrió sus famosos cuadernos de notas sobre las especies, y 18 meses después había encontrado el mecanismo de la selección natural [Ruse, 1983].

El primer problema con el que Darwin se enfrentó fue el de la estabilidad de las especies en estado de cambio. De acuerdo con Lyell las especies en ese estado estaban condenadas a sucumbir por encontrarse en una situación desfavorable en relación con las demás. En consecuencia, escribió Darwin en su cuaderno de notas "no al cambio gradual o a la degeneración a partir de las circunstancias externas: si una especie se transforma en otra debe ser de un modo abrupto; porque si no es así la especie no sobreviviría". Poco después, hacia la mitad del verano de 1837, Darwin resolvía de otra forma el problema de los cambios graduales. Su experiencia en las Galápagos le inspiró: los grupos aislados de organismos acabarían diferenciándose entre sí si se mantenían aislados el tiempo suficiente. En esas condiciones eran posibles los cambios graduales sin las amenazas prescritas por Lyell. Se interesó entonces por los mecanismos naturales capaces de crear nuevas áreas, de aislar las existentes, y de propagar la flora y la fauna.

El motor de la evolución orgánica: la selección natural

En febrero de 1838 empezó a interesarse por las causas de los cambios en los organismos. Pero en lugar de especular sobre ellas buscó toda la información que pudo en la única fuente disponible: la cría de plantas y animales domésticos. Organizó un amplio programa de lecturas y de consultas relacionadas con el cultivo doméstico de plantas y animales. Utilizó todos los recursos científicos y culturales disponibles y aprovechó su buena posición y sus buenas relaciones con los más importantes criadores del momento. A partir de aquí hay ciertas discrepancias en la relación de los hechos que finalmente le llevaron al descubrimiento de la selección natural como causa de la evolución orgánica. El propio Darwin se explica de distinta manera en sus cuadernos de notas y en sus relatos posteriores. En su autobiografía, por ejemplo, Darwin escribe [Darwin, 1987, p. 110]

En octubre de 1838, es decir, quince meses después de haber comenzado mi indagación sistemática, sucedió que leí para distraerme el *Population* de Malthus, y por estar bien

preparado para apreciar la lucha por la existencia que se libra en todas partes debido a mi prolongada observación de los hábitos de los animales y las plantas, enseguida me di cuenta de que bajo estas condiciones las variaciones favorables tenderían a conservarse y las desfavorables a destruirse. El resultado sería una nueva especie.

Sin embargo, y según se desprende de sus cuadernos de notas, no parece que el descubrimiento de la selección natural se realizara de forma tan rápida e inequívoca. No hay duda de que Darwin se percató de que el arte de mejora doméstica se basa en la selección de las pequeñas variaciones favorables a los intereses del criador. Pero no acababa de ver la analogía entre la selección artificial y la selección natural: "Los cambios en las especies deben de ser muy lentos dado que los cambios físicos son lentos y que no hay segregación selectiva en la descendencia, como ocurre cuando el hombre produce las variedades" (Cuaderno C, p. 17. Citado en Ruse, 1983). Parece que inicialmente Darwin no le sacó mucho partido a la analogía entre selección artificial y selección natural. Seguía creyendo que la adaptación era más bien un problema de uso y desuso de las distintas partes del cuerpo. Pero el estudio sistemático de la cría doméstica acabó convenciéndole de que en las pequeñas diferencias entre los organismos de la misma especie podía estar la fuente de los cambios.

A finales de septiembre de 1838, Darwin leyó el ensayo de Malthus sobre la población humana. Para algunos historiadores, como Bowles, no cabe dudar sobre la importancia que el concepto de lucha por la existencia descrito por Malthus tuvo en la gestación de la idea de la selección natural como motor del cambio evolutivo. Bowles propone también que la ideología individualista de Malthus y de Adam Smith (al que también leyó) debió de influir en las ideas evolucionistas de Darwin. Todo ello sin olvidar la más que probable atracción que Darwin debió de sentir hacia el carácter cuasi numérico de la demostración de Malthus, pues era el tipo de ley newtoniana que él estaba tratando de encontrar. Otros historiadores, como Ruse, destacan sobre todo este último papel de la lectura de Malthus. En realidad, Darwin ya había tomado contacto con la idea de la lucha por la existencia en el texto de Lyell. Incluso antes de leer el famoso ensayo maltusiano sobre la población humana, Darwin había leído a autores (criadores) como J. Sebright que ya hacían notar la analogía entre selección artificial y selección natural. En todo caso, Darwin extrajo de la lectura de Malthus algunas conclusiones absolutamente originales:

1. Comenzó a pensar en términos de poblaciones, en lugar de individuos, como unidades evolutivas.
2. Valoró de forma adecuada la tremenda y continua presión demográfica que supone el crecimiento exponencial de las poblaciones naturales de todos los organismos.
3. Supo ver en las pequeñas variaciones presentes en los individuos que componen las poblaciones naturales la fuente del cambio evolucionista.
4. En definitiva, supo ver en la lucha por la existencia el potencial creativo que ningún otro había visto antes.

Ahora sí, finales de 1838, Darwin disponía por fin de un mecanismo prometedor en su capacidad para explicar los cambios evolutivos. Se dispuso entonces para la larga tarea de preparar la presentación pública de sus ideas, y ello con el máximo rigor documental y científico de que fuera capaz.

Evolución divergente

Entre 1839 y 1842 Darwin se limitó a seguir su programa de lecturas y de búsqueda de pruebas para elaborar su teoría. Inició también un exhaustivo estudio de clasificación de un tipo de percebes (los cirrípedos) probablemente con la intención de conseguir la suficiente reputación como biólogo (ya la tenía como geólogo). Además de proporcionarle la reputación buscada, ese trabajo le permitió confirmar sus tesis evolucionistas en numerosas ocasiones y sentir una profunda admiración por las maravillas de la adaptación orgánica. En 1842 escribió su famoso Sketch, un resumen, de 35 páginas, de su teoría. En 1844 escribió un ensayo de 230 páginas, un prelude de lo que será *El origen*, con una estructura similar (véase más abajo). Darwin dio las órdenes oportunas para la publicación de este ensayo en caso de muerte prematura. En ese mismo año de 1844 R. Chambers, un editor escocés, publica de forma anónima un libro de pretensiones evolucionistas, *Vestiges of the Natural History of Creation*. La publicación recibió una crítica demoledora. Darwin tomó buena nota, aunque era consciente de las enormes diferencias conceptuales y metodológicas entre su trabajo y el de Chambers. Decidió ajustarse aún más a los cánones de la buena ciencia (newtoniana) y preparar la respuesta a cada posible crítica. Decidió también ir preparando una especie de comité de recibimiento entre sus amigos de mayor reputación científica.

En el año 1847 descubrió algunas debilidades de su teoría relacionadas con la enorme diversidad de las poblaciones naturales (confirmada por su trabajo sistemático con los cirrípedos). Es el problema de la divergencia: ¿porqué la selección natural produce tanta diversidad en algunos grupos de organismos? En 1854 encuentra una posible solución en las interacciones ecológicas que se establecen entre los organismos y su medio físico. La presión de esas interacciones podría explicar la evolución divergente. Se trataría de una especie de división del trabajo (una idea puesta de moda por los economistas de la época) en la explotación de los recursos disponibles. Esta división del trabajo permitiría una mayor, más variada y más eficiente ocupación del medio, con el consiguiente aumento de la cantidad de vida soportada por el mismo. La selección natural favorecería entonces a los grupos más diversificados. Además, el aislamiento geográfico ya no sería tan necesario, las barreras ecológicas podrían ser suficientes.

La evolución divergente se ajustaba también a las ideas embriológicas de von Baer, que Darwin conocía a través de Owen. Según von Baer la divergencia era una constante en la naturaleza. Los organismos siempre iban desde la homogeneidad hacia la heterogeneidad indefinida, materializada en un sinnúmero de tejidos y órganos. La lectura de Milne Edwards fue también de utilidad en el establecimiento del principio de la evolución divergente. Pero esta nueva visión del cambio evolutivo planteaba serias dificultades a la noción teleológica de cambio progresivo, un delicado asunto por sus connotaciones religiosas (quedaba en entredicho el papel del Creador en el origen del hombre).

La publicación de *El origen de las especies*

Hacia 1855, Darwin ya había "filtrado" y discutido sus ideas evolucionistas con sus mejores amigos de la comunidad científica (Hooker, Lyell, Asa Gray, Huxley, Horner). En 1856 Lyell y otros amigos le animaron a publicar su trabajo, sobre todo por la

posibilidad de que alguien se le adelantara. En mayo de ese mismo año tomó la decisión de escribir una gran obra que se habría de titular *Natural Selection*. Algo más de diez capítulos había concluido cuando el 18 de Junio de 1858 recibió el manuscrito de A. R. Wallace con el bosquejo de una teoría semejante a la suya sobre la selección natural. Darwin tuvo que cambiar sus planes. Lyell, Hooker y Darwin decidieron presentar el artículo de Wallace a la Linnean Society junto con varios escritos de Darwin que probaban la independencia de ambos trabajos y la anticipación de Darwin. El asunto de las prioridades se resolvió en 15 días y en la tarde del 1 de Julio de 1858 se dio lectura a la comunicación.

Después de la presentación conjunta con Wallace, Darwin no tuvo más remedio que abandonar la redacción de su *Natural Selection* y escribir un resumen que inicialmente esperaba publicar en varias entregas en el Journal of the Linnean Society [Castrodeza, 1988]. El 16 de septiembre de 1858 comenzó a escribirlo. El 6 de octubre había sobrepasado el tamaño aceptable para su publicación en la revista. Antes de acabar el mes de marzo de 1859 había concluido un libro al que acabó titulado *The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray, uno de los mejores editores del país se hizo cargo de la publicación. El 14 de Junio Darwin estaba corrigiendo las primeras pruebas y el 1 de octubre el libro quedó listo para la imprenta. Algunos comentarios sobre la inminente aparición del libro de Darwin publicados en diferentes revistas crearon tal expectación que los 1250 ejemplares de la primera edición se agotaron el primer día.

3.-Darwin y la filosofía de la ciencia. La influencia de Herschel y Whewell

Convencido como estaba de las críticas y del rechazo que sus ideas evolucionistas iban a sufrir en cuanto se hicieran públicas, Darwin se preocupó por presentarlas de la mejor manera posible. Si habían de rechazar su controvertida teoría de la evolución no sería por falta de formalismo. Buscó principalmente en Herschel y en Whewell los cánones de la buena ciencia. A pesar de las diferencias metafísicas en la concepción de la ciencia entre el empirista Herschel y el kantiano Whewell, ambos autores tenían propuestas similares en relación con la metodología científica. Ellos, como casi todos los científicos de su época, asumían el ideal newtoniano de ciencia. Darwin que conoce y admira a ambos, los sigue en este terreno, así escribe en el verano de 1837 [citado en Ruse, 1983, del cuaderno de notas B, p. 101-2]

Los astrónomos podían decir en el pasado que Dios mantenía cada planeta en una órbita determinada. Del mismo modo se puede asegurar que Dios crea cada animal con una forma determinada en un medio concreto; pero es mucho más sencillo y sublime dejar que actúe una fuerza de atracción de acuerdo con una ley gravitatoria a partir de la cual se deduzcan irreductiblemente las distintas órbitas; también lo es crear animales y luego mediante las leyes permanentes de la generación deducir inequívocamente la naturaleza de la descendencia. Si contemplamos ciertos hábitos migratorios podemos deducir la variación de las formas existentes de un medio a otro. Asimismo, si los cambios geológicos ocurren de un modo determinado, se deducirá un determinado número y distribución de las especies existentes.

Poco antes de embarcar en el *Beagle*, Darwin leyó el recién publicado *Preliminary Discourse* de Herschel. Este libro, junto con el de viajes de Alexander von Humboldt le hicieron tomar la decisión de dedicar toda su vida a la ciencia [Darwin, 1987]. A finales de 1838, leía por segunda vez el libro de Herschel y estudiaba con toda atención, y por segunda vez también, la *History of Inductive Sciences* de Whewell. Estaba decidido a presentar su teoría de la forma más newtoniana posible y a anticiparse a las críticas que pudieran hacerle. Como ya se ha indicado, aunque Herschel y Whewell estaban de acuerdo en la misma metodología, mantenían diferencias respecto a los procedimientos de confirmación de las *vera causa*: para Herschel lo más importante eran los argumentos analógicos basados en la experiencia; para Whewell la confluencia de inducciones. Darwin se esforzó por satisfacer ambos criterios.

La influencia de Herschel puede verse en el uso de la analogía que Darwin hizo entre la selección artificial y la selección natural. Según se desprende de sus cuadernos de notas, esta analogía no desempeñó un papel tan importante, como el propio Darwin llegó a pensar con posterioridad, en la gestación inicial de su teoría. Incluso había argumentos para no tenerla en cuenta (la idea comúnmente aceptada era que la selección artificial no producía nuevas especies sino cambios reversibles, y que cada variedad procedía de un antepasado distinto). Pero después de estudiar cuidadosamente a Herschel, Darwin decidió utilizar dicha analogía, deseaba presentar la selección natural como una *vera causa* acorde con el concepto de Herschel. Le causaba una gran satisfacción ver que era posible concebir una analogía tan perfecta entre la selección artificial y la selección natural. En el cuaderno E, página 71 se puede leer [citado en Ruse, 1983]:

Una parte hermosa de mi teoría es que precisamente las razas domésticas se forman de la misma manera que las especies

Y en el mismo cuaderno, página 118

Las variedades se forman de dos maneras -las variedades locales aparecen cuando todo un grupo de especies se somete a unas mismas circunstancias; esto ocurriría al pasar de un medio a otro, pero el caballo de carreras "greyhound" y la paloma "poulter" no se han producido de esta manera, sino por métodos artificiales, cruzando y manteniendo la raza pura-, del mismo modo en las plantas, en la práctica la descendencia se separa y no se permiten cruces -¿emplea la naturaleza un proceso análogo?--; si es así, pueden conseguirse importantes resultados... Proponer mi teoría, una teoría verdaderamente excelente.

Herschel argumentaba que "si la analogía entre dos fenómenos es muy precisa y clara, mientras, al mismo tiempo, la causa de uno es muy obvia, es prácticamente imposible negar que el otro fenómeno ocurre por una causa análoga a la primera". De ahí que Darwin planteara la cuestión de la selección natural en los siguientes términos: nosotros percibimos y causamos un fenómeno, la selección artificial, y eso es la mejor prueba para explicar otro fenómeno análogo: la selección natural. A partir de entonces se dedicó a estudiar a fondo la cría de animales y plantas domésticas. Luego sustituiría la selección artificial por la diversidad natural y la lucha por la existencia. Finalmente propondría su mecanismo evolutivo: la selección sexual.

La confluencia de inducciones de Whewell fue también utilizada por Darwin para legitimar su teoría. Darwin se esforzó por demostrar que la selección natural podía explicar numerosos hechos de muy diversa índole: secuencias de fósiles, comportamiento de los organismos, distribución biogeográfica, anatomía, sistemática,

embriología etc. Justo lo que se ha de exigir, de acuerdo con Whewell, a una buena teoría.

4.-El contenido de la teoría de Darwin. Semejanzas y diferencias con Buffon y Lamarck

Aunque la bibliografía de Darwin es muy extensa, sólo dedicó un libro (exceptuando la breve comunicación que leyó junto a Wallace en la Linnean Society) *El origen de las especies*, a presentar y debatir su teoría de la evolución. Hubo otras publicaciones posteriores de contenido evolucionista pero fueron dedicados a aspectos y aplicaciones concretas de su teoría. Es necesario, por tanto, referirse al *Origen* para analizar el pensamiento biológico y evolucionista de Darwin.

El medio físico de los organismos

Como se ha indicado, Darwin se hizo gradualista durante su viaje por tierras sudamericanas. Allí mismo tuvo la oportunidad aplicar las hipótesis de Lyell a la evolución de los arrecifes y a otros problemas geológicos. De acuerdo con Lyell, el medio físico era capaz de experimentar lentos y continuos cambios que exigían una extraordinaria cantidad de tiempo. Este medio físico dinámico tuvo una importancia crucial en el desarrollo de la teoría darwinista de la evolución. Sobre todo por su inevitable interacción con las poblaciones de organismos. De acuerdo con Darwin los seres vivos tenderían a ocupar, de la manera más eficiente posible, todos los puestos que la naturaleza pusiera a su disposición [por ejemplo, Darwin, 1988, p.172-73]:

La selección natural obra exclusivamente mediante la conservación y acumulación de variaciones que sean provechosas en las condiciones orgánicas e inorgánicas a que cada ser viviente está sometido en todos los periodos de su vida. El resultado final es que todo ser tiende a perfeccionarse más y más en relación con las condiciones.

Esa ocupación eficiente del medio físico, la adaptación, es una de las grandes consecuencias de la evolución darwinista. Es importante destacar que, a diferencia de Buffon y Lamarck, Darwin siempre hace alusión al medio ambiente considerándolo como el conjunto de factores inorgánicos y orgánicos que constituyen las condiciones de vida de los organismos. Es decir, incluye a los propios organismos como una parte esencial del medio [Darwin, 1988, p. 177]:

... de la naturaleza de las variaciones que se han conservado o seleccionado -y esto depende de las condiciones físicas ambientales y, en un grado todavía mayor, de los organismos que rodean a cada ser y con los cuales entran en competencia.

Pero el medio físico desempeña, además, otras funciones en su teoría. Entre ellas las siguientes:

1. Interviene en los mecanismos de aislamiento reproductor de las poblaciones creando barreras físicas (montañas, ríos, etc.).
2. Hace posible ciertas migraciones a través de puentes naturales.

3. Influye en el desarrollo fenotípico.
4. Crea nuevas necesidades que, a su vez, exigen el mayor uso o desuso de ciertas partes de los organismos. Estos cambios podían acabar haciéndose permanentes y heredables.

El concepto de especie

La superposición de variabilidad genotípica, fenotípica y geográfica hace de las especies un concepto realmente complicado que, aún en nuestros días, sigue planteando problemas. Buffon, que empezó negando el concepto, acabó adaptando como tal un simple criterio de pertenencia. En Lamarck la noción se hizo más flexible y transitoria. Pero será en Darwin donde se producirá el cambio más significativo desde el punto de vista de la evolución. En efecto, si para Buffon y Lamarck las especies están formadas por individuos esencialmente iguales - los cambios se operan en todos los individuos de forma casi simultánea- en Darwin lo que cobra importancia es precisamente la diversidad de los organismos que componen las poblaciones naturales, junto con su aislamiento reproductor más o menos eficiente. Darwin se percató de la dificultad de establecer criterios de pertenencia a una determinada especie [Darwin, 1988, p 391]:

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...

Se supone que Darwin cambió su concepción fijista de especie en 1838, después de trabajar sobre su colección de pájaros con el gran ornitólogo J. Gould [Mayr 1982], y que este cambio tuvo un efecto dominante sobre el resto de sus concepciones biológicas. A pesar de ello, Darwin mantuvo siempre que las especies existen en la naturaleza sin llegar a constituir un caos de variedades, y que los individuos de la misma especie presentan el máximo grado de semejanza y son completamente fértiles cuando se cruzan entre sí [Darwin, 1988, p.222]:

Resumiendo, creo que las especies llegan a ser entidades bastante bien definidas y no se presentan en ningún periodo como un inextricable caos de eslabones variantes e intermedios.

Darwin quiso titular la presentación de su teoría de la evolución precisamente como *El origen de las especies*, porque ese es el verdadero objetivo de una teoría de la evolución, explicar el origen y las relaciones históricas de todas las especies orgánicas. Darwin escribe en la introducción de *El Origen* [Darwin, 1988, p. 51]

A mi regreso al hogar ocurrióseme, en 1837, que acaso se podría llegar a descifrar algo de esta cuestión acumulando pacientemente y reflexionando sobre toda clase de hechos que pudiesen tener quizá alguna relación con ella.

Teoría de la herencia

Como se sabe, Darwin no llegó a conocer el trabajo genético de Mendel, aunque se publicó en el año 1865, 17 años antes de su muerte. No se sabe bien qué consecuencias habría tenido el conocimiento de la herencia mendeliana por parte de Darwin, pero no

necesariamente habrían tenido que ser positivas [Bowler, 1990]. Darwin asumió y retocó la teoría de la herencia comúnmente admitida en su época, la pangénesis, que se remonta a los tiempos de Hipócrates. Sucesivas variaciones de la teoría fueron admitidas por autores como Buffon, Maupertuis, Lamarck, o el propio Darwin. Según esta teoría, cada parte del cuerpo crea una especie de gémulas con la capacidad de reproducir la parte u órgano de procedencia. Las gémulas circulaban libremente por el cuerpo y acababan reuniéndose en los órganos sexuales. La reproducción consistía en la mezcla de las gémulas de ambos progenitores en el óvulo fecundado. Se trataba, pues, de una herencia particulada y por mezcla.

El modelo hereditario asumido por Darwin provocó una crítica muy severa a su teoría de la selección natural. En efecto, en el año 1867 el ingeniero escocés Flemming Jenkin demostró de forma convincente que las modificaciones aleatorias que aparecieran en algunos individuos tenderían a diluirse al mezclarse con los estados originales no alterados. De esta forma se alteraba una de las bases del proceso evolutivo, las variaciones aleatorias. Darwin quedó muy afectado por esta crítica, llegando incluso a poner en duda la eficacia de su mecanismo evolutivo [Vorzimmer, 1963]. Jenkin fue la causa de que Darwin dirigiera su teoría hacia posiciones más Lamarckistas: las variaciones se producirían en varios organismos a la vez como respuesta común a las exigencias ambientales.

Desarrollo embrionario

Para explicar las semejanzas embrionarias entre los organismos de las distintas especies, Darwin propuso dos principios de herencia adaptativa. El primero afirmaba que las modificaciones que conducen a la estructura actual de las especies han aparecido en etapas no muy tempranas de la vida. El segundo, que las variaciones ocurridas en el adulto tienden a reaparecer en la progenie a la misma edad en la que se produjeron en el adulto. Estos principios explican porqué los embriones de muchas variedades eran más semejantes entre sí que con respecto a sus propias formas adultas. El desarrollo evolutivo procedería, en consecuencia, por adiciones terminales, bien por selección natural, bien por el uso y desuso.

La mayoría de los historiadores de la ciencia que han tratado sobre las teorías embriológicas de Darwin (Bowler, Gould, Mayr, etc.) mantienen que Darwin rechazaba la recapitulación embriológica. La idea de que el embrión recapitula o resume las etapas adultas de sus antepasados evolutivos. Según estos autores, Darwin mantuvo la misma posición que von Baer, según la cual el embrión avanza siempre desde la homogeneidad más general hacia la heterogeneidad más particular. Otros autores, como Richards, defienden la idea de que Darwin apoyó el principio de la recapitulación y que incluso dicho principio resultó esencial en la construcción de su teoría [Richards, 1998].

La naturaleza de los cambios

Aparte de otros planteamientos más o menos especulativos, Buffon fue el primero en plantear en los términos apropiados la posibilidad de los cambios orgánicos, incluyendo la mutabilidad de las especies biológicas. Aunque él mismo rechazó esa mutabilidad, llegó a considerar la existencia de cambios en los organismos, pero siempre dentro de ciertos límites que no afectaban a las características esenciales de las especies. Los cambios, que eran provocados por la evolución (enfriamiento) del planeta, podían

acarrear incluso la extinción de las especies, pero no la transformación de unas especies en otras.

Lamarck rompió los límites de Buffon, las especies podían transformarse unas en otras. Los cambios en Lamarck tenían una componente direccional -la perfección organizativa, el ascenso en la Escala de los Seres- que con el tiempo fue perdiendo importancia a favor de los cambios no dirigidos provocados por el ambiente. El motor de los cambios era la propia acción que los organismos llevaban a cabo como respuesta a las nuevas necesidades provocadas por los cambios ambientales. El resultado era que los cambios se producían en la misma forma en todos los organismos.

Darwin fue más lejos aún, para él los cambios eran exclusivamente aleatorios, no dirigidos. Además los cambios sólo se producían en algunos organismos, aunque se heredaban y se multiplicaban si sus portadores tenían alguna ventaja respecto a los no portadores. Concedió una cierta importancia a la reproducción sexual como fuente de los cambios, pero no elaboró una teoría detallada acerca de los mecanismos que realmente producían los cambios. Darwin tuvo el acierto de considerar el problema de la evolución por la “zona media”, sin quedar atrapado en los fundamentos mecanicistas ni en las grandes cuestiones teleológicas sobre la historia general de la vida sobre la Tierra.

La lucha por la existencia

Lamarck, aunque se percató de la extraordinaria capacidad reproductora de los organismos más simples, no se planteó el problema de la tensión demográfica que esa reproducción acabaría produciendo. Ni siquiera creyó que la Tierra hubiese estado nunca plenamente poblada. Pero Lamarck era un naturalista de gabinete, su trabajo sistemático lo realizó más bien sobre colecciones de museo. Realizó muchas menos observaciones sobre las poblaciones naturales en su ambiente. Lo contrario ocurrió con Darwin, que fue tan buen naturalista de campo como de gabinete. Sus observaciones naturales pronto le hicieron comprender el drama de unas poblaciones en crecimiento exponencial abastecidas por un ambiente de recursos limitados. La lectura de Malthus sirvió a Darwin para plantear la lucha por la existencia, que ya conocía desde sus tiempos del Beagle, en términos de una ley matemática precisa: el crecimiento aritmético de los recursos frente al exponencial de los organismos. Un planteamiento riguroso y cuantitativo, al gusto del ideario científico (newtoniano) de la época. Naturalmente, la lucha por la existencia formará una de las bases del modelo evolutivo propuesto por Darwin.

La selección natural

Aunque el concepto de selección natural había sido utilizado por otros autores, su concepción como motor del cambio evolutivo es original de Darwin. En el resumen del capítulo IV de *El origen*, Darwin expresa de una forma muy concreta y precisa su argumentación a favor de esa interpretación de la selección natural (véase más abajo). Pero podría haber utilizado un mayor grado de formalismo [Ruse, 1975 a] y, tal vez, evitado, o al menos paliado, el continuo acoso dialéctico sufrido por la teoría desde su publicación hasta nuestros días. Especialmente las acusaciones de tautología. Extraña aún más la ausencia de ese formalismo si se tiene en cuenta que Darwin estaba al corriente y apoyaba el ideario científico newtoniano de la época. Además conocía y admiraba tanto a Herschel como a Whewell [Ruse, 1975 b].

La acumulación de diferencias sucesivas es la causa de la evolución orgánica. Un factor básico es la consideración de las poblaciones como grupos de individuos que forman comunidades reproductoras más o menos aisladas. Se entiende, pues el interés evolutivo de las causas que determinan el aislamiento reproductor de las poblaciones: barreras geográficas, climáticas, ecológicas, etológicas etc. Tenemos, pues, dos posibilidades evolutivas. En unos casos las poblaciones pueden modificarse adaptativa y progresivamente, sin que se produzca ninguna escisión (anagénesis). En otros, ciertos grupos pueden quedar aislados reproductivamente, iniciando cada uno de ellos su particular historia evolutiva independiente del grupo inicial (cladogénesis). De esta forma pueden aparecer nuevas especies que se diferencian de las especies originales.

Selección sexual y otros mecanismos de cambio

Al contrario que Wallace, Darwin consideró otra posibilidad de selección relacionada con la capacidad de apareamiento de los organismos sexuales, la selección sexual. Distinguió dos tipos de selección, la que se realiza exclusivamente entre los machos para conseguir la posesión de las hembras, y la que realizan las hembras de ciertos grupos de organismos al elegir los machos con los que se aparearán. Junto a la doble selección, natural y sexual, Darwin contempló otros mecanismos evolutivos:

1. Cambios producidos por el uso y desuso de los órganos [Darwin 1988, pp.185-190, 213, 271, 507, 539, 556, 563].
2. Acción directa del medio [Darwin, 1988, pp. 135, 153 185].
3. Cambios producidos por correlación orgánica [Darwin, 1988, pp 64, 194-7, 267].

Aunque en el *Origen de las especies* se mencionan varias veces estos cambios no selectivos, Darwin no los analiza ni los documenta con ejemplos, en claro contraste con la impresionante documentación utilizada en apoyo de la selección natural

El origen de la vida y el origen del hombre

También al contrario que Lamarck y Buffon, Darwin no trató el problema del origen de la vida al que consideraba un asunto de rango superior [Darwin 1988, p. 563]:

No es una objeción el que la ciencia hasta el presente no de luz alguna sobre el problema, muy superior, del origen de la vida.

En todo caso, Darwin se limita a considerar la posibilidad de uno o unos pocos antepasados comunes a todos los seres vivos, incluido el hombre [Darwin, 1988, p. 567]:

... tenemos también que admitir que todos los seres orgánicos que en todo tiempo han vivido sobre la Tierra pueden haber descendido de alguna forma primordial.

En el *Origen de las especies* no se hace ninguna alusión al parentesco animal del hombre excepto la sugerencia de que su teoría podría arrojar alguna luz sobre sus orígenes y su historia. Darwin dedicará un libro posterior al origen del hombre.

Evolución y progreso

Estrechamente relacionada con la idea de evolución se encuentra la idea de progreso, una idea con importantes connotaciones sociales, políticas y religiosas que fue muy discutida por los filósofos ilustrados y victorianos. Un grupo de ellos, creacionistas que creían en el principio de la plenitud, mantenían que existe todo lo que puede existir y en el más alto grado de perfección posible. Otro grupo, por el contrario, mantenía que la naturaleza podía sufrir modificaciones de todo tipo, incluyendo la creación y la extinción de organismos. Entre estos habría que distinguir, a su vez, los que creían que los cambios ocurrían en una dirección, con un propósito, y los que no consideraban necesaria ninguna direccionalidad. Buffon, aparte de plantear la cuestión como un objeto del debate científico, se alineó con el primer grupo. Lamarck y Darwin lo hicieron con el segundo, pero con una clara diferencia. Lamarck defendió la visión teleológica de la evolución, la idea de progreso a través de la Cadena de los Seres con el hombre en el extremo final de la misma. Aunque con el tiempo el finalismo de Lamarck fue perdiendo fuerza. Darwin fue, sobre todo al final, defensor de una evolución no dirigida, no finalista. Sin embargo, una buena parte de los que acogieron favorablemente su teoría lo hicieron porque consideraron que la evolución conducía inevitablemente al hombre, el fin último de la evolución orgánica.

5.- Análisis metodológico de *El origen de las especies*.

El recuento informático del vocabulario de *El Origen* da 92 usos de la palabra "analogía" (y de sus derivados). Es un dato indicativo de la abrumadora mayoría de razonamientos analógicos utilizados por Darwin. Le siguen en importancia numérica los razonamientos inductivos y, a gran distancia, los deductivos. Son, por el contrario, muy escasos los razonamientos numéricos y los razonamientos abstractos (apenas en un par de ocasiones los utiliza Darwin). Están ausentes por completo los razonamientos estadísticos (basados en medidas estadísticas). Un tipo muy peculiar de razonamiento deductivo utilizado por Darwin recuerda al tipo de *reducción al absurdo*, en él invierte los términos de su argumentación de tal forma que la conclusión resulta absurda. Un hecho muy destacable de *El Origen* es la formidable documentación práctica utilizada por Darwin en apoyo de su teoría. En este sentido muy pocos textos científicos pueden ponerse a su altura.

Mientras algunos autores han sugerido que la teoría de Darwin se adapta completamente al sistema hipotético deductivo (por ejemplo Flew, 1959, Crombie, 1960; Bunge, 1967), otros afirman lo contrario (por ejemplo Manser, 1965; Barker, 1969). Más reciente es la opinión de otros autores que mantienen una posición intermedia. Entre ellos M. Ruse, uno de los mejores especialistas contemporáneos en Darwin. Para él (Ruse, 1975 b) la teoría de Darwin puede ser interpretada en términos del sistema hipotético deductivo, pero no se adapta completamente a dicho sistema. Aunque los argumentos de Darwin no sean rigurosamente deductivos, se pueden reconstruir fácilmente de forma que sí lo sean. Ruse propone la siguiente reconstrucción del núcleo central de la teoría. Primero, la lucha por la existencia se podría haber deducido de la siguiente manera:

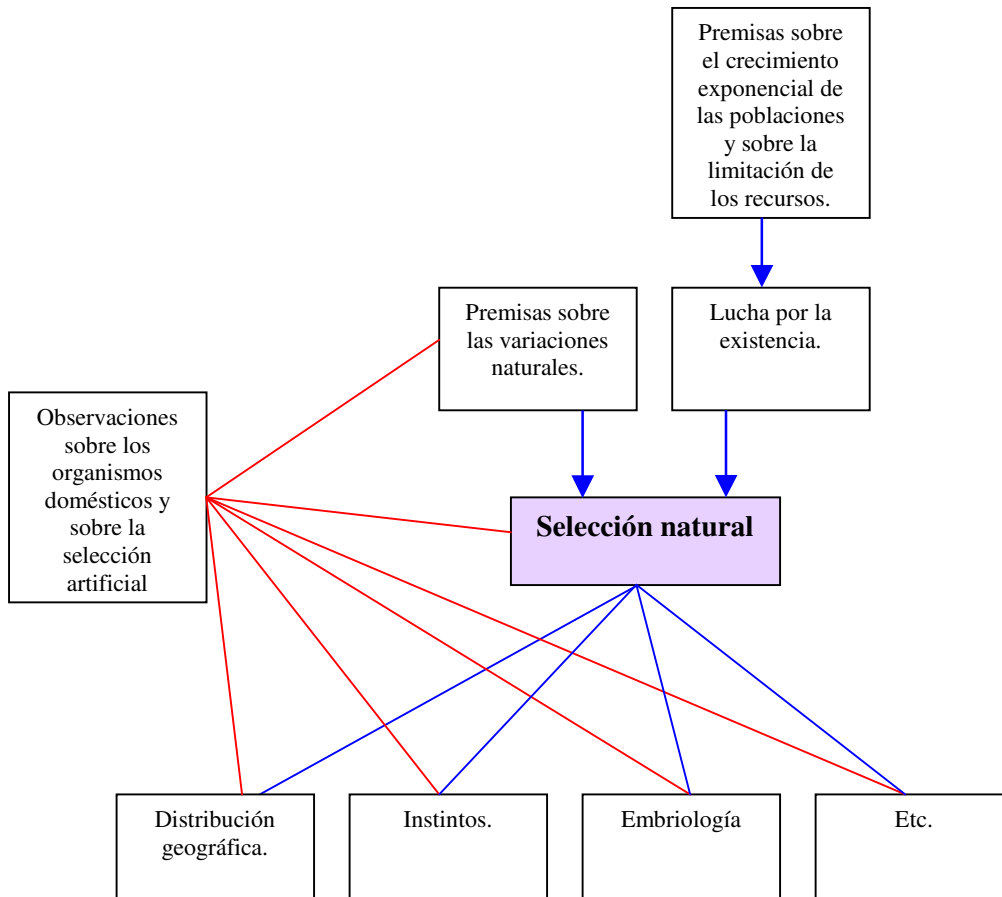


Figura 1. Estructura científica de la teoría de la evolución de Darwin. En rojo los enlaces inductivos, en azul los deductivos. (modificado de Ruse, 1975)

Premisa i: Los seres vivos tienden a incrementar su número con una tasa elevada (geométrica).

Premisa ii: Si los seres vivos aumentan con una tasa elevada, entonces o debe existir una lucha por la existencia o el número de organismos crece de forma ilimitada.

Premisa iii: Si el número de organismos crece ilimitadamente entonces el mundo ha de tener un espacio ilimitado.

Premisa iv: El mundo no dispone de un espacio ilimitado.

Conclusión: Hay lucha por la existencia.

De forma análoga, la selección natural se podría haber deducido como sigue:

Premisa i: Existe lucha por la vida.

Premisa ii: Algunos organismos presentan variaciones útiles heredables.

Premisa iii: Algunos organismos presentan variaciones perjudiciales heredables

Premisa iv: Si hay lucha por la vida y si algunos organismos presentan variaciones útiles heredables y si algunos organismos presentan variaciones perjudiciales heredables, entonces los organismos con variaciones

útiles heredables tienen más oportunidades de sobrevivir y reproducirse que los que tienen variaciones perjudiciales heredables.

Conclusión: Los organismos que presentan variaciones útiles heredables tienen mayores oportunidades para sobrevivir y reproducirse que los organismos que presentan variaciones perjudiciales heredables.

Las relaciones inductivas y deductivas entre los diferentes elementos de la teoría quedan reflejadas, según Ruse, en la Figura 1. Pero, tal vez Darwin no creyera necesaria hacer explícitas tales relaciones, ni expresarse en los términos deductivos indicados más arriba. En el ya mencionado resumen del capítulo IV, Darwin se expresa de la siguiente manera [Darwin, 1988, p. 179]

Si en condiciones variables de vida los seres orgánicos presentan diferencias individuales en casi todas las partes de su estructura –y esto es indiscutible-; Si hay, debido a su progresión geométrica, una rigurosa lucha por la vida en alguna edad, estación o año –y esto es ciertamente indiscutible-; considerando entonces la complejidad infinita de las relaciones de los seres orgánicos entre sí y con sus condiciones de vida, que hacen que sean ventajoso para ellos una infinita diversidad de estructuras, constitución y costumbres, sería un hecho, el más extraordinario, que no se hubiesen presentado nunca variaciones útiles a las prosperidad de cada ser, ..., los individuos caracterizados de este modo tendrán seguramente las mayores probabilidades de conservarse en la lucha por la vida y, por el poderoso principio de la herencia, tenderán a producir descendientes con caracteres semejantes. A este principio de conservación o supervivencia de los más adecuados lo he llamado *selección natural*. Conduce este principio al perfeccionamiento de cada ser en relación con sus condiciones de vida orgánica e inorgánica y, por consiguiente, en la mayor parte de los casos, a lo que puede ser considerado como un progreso en la organización.

Es inmediato reconocer en ese texto la estructura de la argumentación. Pueden verse las dos reglas o leyes inductivas de las que se extrae una conclusión, a la que llamé principio de la selección natural. La primera ley expresa la variabilidad de los seres vivos:

Si en condiciones variables de vida los seres orgánicos presentan diferencias individuales en casi todas las partes de su estructura –y esto es indiscutible.

Nótese la manera con la que Darwin presenta una conclusión inductiva: "*y esto es indiscutible*". La segunda ley expresa la inevitable lucha por la existencia:

Si hay, debido a su progresión geométrica, una rigurosa lucha por la vida en alguna edad, estación o año –y esto es ciertamente indiscutible.

De estas dos leyes extrae su conclusión:

... sería un hecho, el más extraordinario, que no se hubiesen presentado nunca variaciones útiles a las prosperidad de cada ser, ..., los individuos caracterizados de este modo tendrán seguramente las mayores probabilidades de conservarse en la lucha por la vida y, por el poderoso principio de la herencia, tenderán a producir descendientes con caracteres semejantes. A este principio de conservación o supervivencia de los más adecuados lo he llamado *selección natural*.

La primera ley –de las variaciones orgánicas- se establece por analogía con las variaciones en los animales y en las plantas domésticas (Capítulo I del *Origen*), y por inducción basada en la observación de la diversidad orgánica en la naturaleza (Capítulo

II). La segunda ley –la lucha por la existencia- tiene como base inductiva la observación de las tasas de reproducción de los seres vivos y la disponibilidad de recursos (habitación y alimento). De acuerdo con Malthus, establece un crecimiento exponencial de los organismos frente a un aumento simplemente aritmético de los recursos. De esta situación surge, de forma inevitable, la lucha por la existencia (Capítulo III).

El núcleo de la teoría de Darwin parece ajustarse, pues, a los cánones del ideal científico del siglo XIX: extracción inductiva de reglas de las que deduce formalmente una conclusión o principio general. Como ya se ha indicado, el resto del libro es un formidable debate multidisciplinar con argumentos a favor y en contra de la teoría de la selección natural (o de la descendencia con modificación, como tal vez le hubiera gustado más a Darwin que su teoría fuese conocida). Por otra parte, se da cuenta de la gran variedad de hechos tan distintos (biogeográficos, morfológicos, sistemáticos, embriológicos, etológicos, geológicos, etc.) que su teoría consigue explicar, lo que, de acuerdo con W. Whewell (confluencia de inducciones), es un buen síntoma de la calidad científica de la teoría (p. 563):

Difícilmente puede admitirse que una teoría falsa explique de un modo tan satisfactorio, como lo hace la teoría de la selección natural, las diferentes y extensas clases de hechos antes indicados.

6.-La respuesta científica y social: darwinismo y antidarwinismo

Como ya se ha indicado, Darwin preparó la publicación de *El origen* creando una especie de comité de recepción en el que figuraban algunos de los hombres más respetables de la ciencia de su época. La habilidad de algunos de sus componentes (sobre todo la de Huxley) tuvo mucho que ver con el éxito inicial de la teoría de Darwin. Así, a finales de los años 1860 una buena parte de la comunidad científica mantenía ya convicciones evolucionistas. Se asimiló la idea de la transmutación de las especies, la idea de que las nuevas especies se habían originado a partir de otras especies más antiguas. Pero se mantenían posiciones muy diferentes con relación a los mecanismos y a los propósitos de la evolución. Se podría decir que incluso los seguidores de Darwin eran en realidad pseudarwinistas. El éxito inicial del darwinismo no se debió, pues, a la aceptación general de la selección natural propuesta por Darwin, sino a la defensa de la propia idea de la evolución orgánica. Una defensa en la que participaron, sobre todo, aquellos que reivindicaban un cambio de autoridad intelectual a favor de la ciencia. El darwinismo fue, más bien, un movimiento social y político en la seno de la comunidad científica y de la cultura victoriana [Bowler, 1995]. Los darwinistas proclamaron su fidelidad a Darwin en reconocimiento del efecto catalizador que, en ese sentido, había provocado la publicación de *El origen*.

Para otros historiadores de la ciencia, como Ruse, las causas del éxito inicial del darwinismo son más variadas y con un mayor peso de las razones científicas [Ruse, 1983], entre ellas las siguientes:

1. La evolución empezó a ser un hecho razonable teniendo en cuenta los nuevos datos biológicos, sobre todo los biogeográficos.
2. La molesta noción de especie se convertía en una consecuencia natural de la evolución.

3. La compatibilidad de la teoría de Darwin con los datos del desarrollo embrionario.
4. La variedad de hechos que la teoría lograba explicar.
5. El ajuste de la obra de Darwin al estándar newtoniano de la buena ciencia.
6. La progresiva profesionalización de biólogos y geólogos.
7. El Creador tendría el mismo papel en la biología que en el ya aceptado en la física.
8. La decadencia general del idealismo platónico.
9. El repliegue de la religión.
10. La confirmación del signo divino a través de las leyes naturales.

Muchos seguidores de Darwin se dedicaron a especular sobre las grandes cuestiones evolucionistas, como, por ejemplo, la reconstrucción de la historia de la vida sobre la Tierra. En este sentido, Darwin fue poco darwinista. Prefirió continuar su trabajo de observación y experimentación con plantas y animales “en el jardín de su casa” explorando la infinita variedad de las adaptaciones orgánicas y tratando de explicarlas a la luz de la selección natural. Participó poco en la defensa pública de su teoría, aunque preparó cinco ediciones más de *El origen*, dando en cada una de ellas las respuestas que pudo a las críticas que se le iban planteando, algunas de ellas muy serias. Una breve relación de esas críticas tendría que incluir al menos las siguientes [Bowler, 1985]:

1. La discontinuidad del registro fósil.
2. Los cálculos de lord Kelvin sobre la edad de la Tierra.
3. La existencia de estructuras no adaptativas.
4. Formación de órganos complejos mediante estados intermedios no adaptativos.
5. La excesiva regularidad y repetición de ciertas estructuras como el ojo de vertebrados y cefalópodos.
6. El problema de la herencia mezclada.

Pero las críticas eran más al mecanismo de la evolución que al hecho mismo de la evolución. En realidad el evolucionismo fue rápidamente asimilado por una buena parte de la sociedad, incluso por la religiosa. Las ideas evolucionistas no provocaron un verdadero conflicto entre ciencia y religión. A finales de la década de 1860, liberales y conservadores habían asimilado ya el evolucionismo. Y cada grupo lo había adaptado a su propio ideario. El antidarwinismo, aparte de las posiciones más radicales de los creacionistas, simplemente reclamaba una intervención más clara de la divinidad en la evolución de los organismos. Así para el *evolucionismo teísta* la variación en los organismos era una fuerza activa que conducía a las especies en una dirección predeterminada. Dios influye de esa manera sobre la variación. Mivart y Owen, entre otros eminentes biólogos, defendieron esas ideas y plantearon duras críticas al mecanismo de la selección natural.

Otra corriente antidarwinista fue la *ortogénesis*, teoría que adoptaron algunos paleontólogos según la cual muchas estructuras orgánicas no eran el resultado de un proceso selectivo sino de un despliegue de hechos predeterminados. Las variaciones no serían aleatorias, como defendía Darwin, sino que estaban ya predeterminadas por la propia constitución genética de las especies. Esta corriente fue ganando influencia en los años finales del siglo XIX, especialmente en América del Norte. El lamarckismo fue también reivindicado por algunos antidarwinistas empeñados en

concebir la evolución como un proceso finalista. De acuerdo con estos nuevos lamarckistas, Dios intervenía en la marcha del mundo orgánico sirviéndose de la conducta de los animales, en quienes delegaba su poder creador. Algunos paleontólogos norteamericanos fundieron la ortogénesis con el lamarckismo en una nueva teoría antidarwiniana de la evolución que permitía la predicción del curso de los acontecimientos evolutivos. De acuerdo con ella, en cuanto una población elegía una nueva forma de vida sus descendientes ya no podían hacer otra cosa que seguir la línea de especialización elegida por sus ancestros. Algunos de ellos hablaron incluso de *energía evolutiva*, una energía de la que las especies podían desprenderse, iniciándose entonces su proceso de extinción. Estas y otras corrientes antidarwinistas recuperaron posiciones y hacia finales de la década de 1870 eran ya dominantes, anunciando la gran crisis del darwinismo de los primeros años del siglo XX.

Bibliografía

- Barker, A. D. 1969. An Approach to the Theory of Natural Selection. *Philosophy* **44**, 271-290.
- Bowler, P. J. 1976. Malthus, Darwin and the concept of struggle. *J. His. Ideas* **37**, 631-650.
- Bowler, P. J. 1985. *El eclipse del darwinismo. Teorías evolucionistas antidarwinistas en las décadas en torno a 1900*. Barcelona, Labor.
- Bowler, P. J. 1995. *Charles Darwin. El hombre y su influencia*. Madrid, Alianza Universidad.
- Bunge, M. 1997. *Scientific Research*. New York, Springer Verlag.
- Castrodeza, C. 1988. *Teoría histórica de la Selección natural*. Madrid, Alambra.
- Crombie, A. C. 1960. Darwin Scientific Method. *Actes IX Cong. Int. Hist. Sci. (Barcelona)* **1**, 324-362.
- Darwin, C. R. 1987. *Autobiografía*. Barcelona, Alta Fulla.
- Darwin, C. R. 1988. *El origen de las especies*. Madrid, Espasa Calpe.
- Darwin, C. R. 1989. *El origen del hombre*. Madrid, Edaf.
- Flew, A. G. N. 1959. The Structure of Darwinism. *New Biology* **28**, 18-34.
- Jones, S. 1999. *Darwin's Ghost*. New York, Random House.
- Manser, A. R. 1965. The Concept of Evolution. *Philosophy* **40**, 18-34.
- Myr, E. 1982. *The Growth of Biological Thought*. Cambridge, Harvard University Press.
- Richards, R. J. 1998. *El significado de la evolución*. Madrid, Alianza.
- Ruse, M. 1975 a. Charles Darwin's Theory Evolution: An Analysis. *J. Hist. Biol.* **8**, 219-241.
- Ruse, M. 1975 b. Darwin debt to philosophy: an examination of the influence of the philosophical ideas of John F. W. Herschel and William Whewell on the development of Charles Darwins's theory of evolution. *Stdu. Hist. Phil. Sci.* **2**, 227-257.
- Ruse, M. 1983. *La revolución darwinista*. Madrid, Alianza Universidad.
- Vorzimmer, P. 1963. Charles Darwin and Blending Inheritance. *Isis*, 54 371-190.