

LA ESTRUCTURA DE LA REVOLUCION DARWINISTA

Arturo Alvarez Roldán

1. *Un enfoque histórico-gnoseológico de las revoluciones científicas*

La publicación en 1962 de *The Structure of Scientific Revolutions* de Thomas S. Kuhn supuso la implantación en el mundo anglosajón de una nueva perspectiva en la filosofía de la ciencia o, quizás sería mejor decir, la sustitución de la epistemología o metodología científica por la historia de la ciencia. Para ser más exactos, lo que Kuhn propuso fue la sustitución de la lógica del descubrimiento científico por la psicología social o la sociología del mismo (KUHN 1984: 20-30), y esto, según él, porque a la vista de nuevos estudios historiográficos sobre las ciencias, como los realizados por Alexandre Koyré, había quedado patente «la insuficiencia de las directrices metodológicas para dictar, por sí mismas, una conclusión substantiva única a muchos tipos de preguntas científicas» (KUHN 1984: 24).

Este nuevo planteamiento de la teoría de la ciencia fue la respuesta a la puesta en cuestión de la neutralidad del «lenguaje observacional», postulada por los positivistas lógicos. Kuhn sospechaba que no existen —como durante tanto tiempo pensaron los neopositivistas— los «hechos puros» u «observaciones teóricamente neutrales», sino que toda observación es siempre interpretada desde supuestos teóricos previos; de manera que el significado de los términos y enunciados del lenguaje observacional está siempre determinado por algún lenguaje teórico. Al renunciar a la posibilidad de la existencia de un lenguaje observacional común, lo único que le

queda por hacer al filósofo de la ciencia —según Kuhn— es atender a la cuestión *de facto* de por qué y cómo los científicos *prefieren* una teoría u otra; lo que sólo resulta dirimible en el ámbito de la historia de las ciencias, y no de la metodología. Por lo demás, lo normal en dicha historia no son los conflictos entre teorías distintas, sino los períodos en que predomina una teoría fundamental («paradigma»), respecto a la cual se resuelven los conflictos intrateóricos («ciencia normal»); y sólo cuando la naturaleza viola las expectativas inducidas por un paradigma «—o sea, cuando la profesión no puede pasar por alto ya las anomalías que subvierten la tradición existente de prácticas científicas— se inician las investigaciones extraordinarias que conducen por fin a la profesión a un nuevo conjunto de compromisos, una base nueva para la práctica de la ciencia» (KUHN 1984: 27). Se produce así lo que Kuhn denominó «revoluciones científicas»: «episodios de desarrollo no acumulativo de la historia de las ciencias en que un paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible» (KUHN 1984: 149)(1). En último término, —según Kuhn— las revoluciones científicas acarrearán una nueva forma de ver o percibir el mundo, suponen cambios en el concepto de mundo de los científicos.

Pues bien, puede decirse que Kuhn vio con claridad la necesidad de superar el dualismo hechos/teorías, tratando de concebir a las ciencias como construcciones colectivas, pero fracasó en su intento de explicar cómo y por qué tienen lugar las construcciones científicas, al reproducir la misma dualidad que trataba de eliminar en el seno de su concepto de paradigma, pensado, por un lado, como un conjunto de acuerdos de grupo y, por otro, como un discurso sobre la naturaleza o función de conocimiento. En efecto, lo que Kuhn no supo explicar es el hecho mismo de las anomalías que la ciencia normal no puede resolver. Cómo es que hay anomalías y por qué las hay es algo que no se puede explicar en términos psico-sociológicos, sino que compete a la estructura lógica (material) de las teorías científicas. Por tanto, las revoluciones científicas, en la medida en que estén relacionadas con la aparición y solución de dichas anomalías serán algo más que acuerdos consensuados por la comunidad de científicos. Es muy estrecha la representación de Kuhn del *ordo inventionis* como una mera fase del *ordo doctrinae*, como si este último fuese simplemente la ciencia cristalizada, destinada a reproducirse monótonamente según su «paradigma» propio en la enseñanza (parte esencial de la «ciencia normal» de Kuhn) hasta que la invención de un nuevo paradigma por parte de la investigación verdaderamente creadora determine una nueva «revolución científica». El concepto

de «revolución científica», así entendido, se mantiene en el plano de las apariencias y es, por ello, un concepto acrítico.

Con el presente trabajo pretendemos mostrar que las revoluciones científicas, contrariamente a lo que Kuhn ha señalado, no son sino la culminación de un proceso de «ciencia normal» o, si se prefiere, la consecuencia inherente al propio desarrollo histórico de las ciencias y anteriormente del saber artesano acumulado durante siglos. Para ello, vamos a llevar a cabo un *análisis histórico* de una de las revoluciones científicas que más ha ocupado la atención de los historiadores de la ciencia en las últimas décadas: la teoría de la evolución de Darwin; análisis histórico que pretende ser, además, *gnoseológico*, es decir, hacerse cargo efectivamente (no sólo intencionalmente, como Kuhn) del problema de la relación hechos/teorías, para lo cual resulta ineludible la toma de posición frente a los argumentos ontológicos, que nos remiten desde las teorías científicas hasta la realidad material. El problema de la conexión entre estos dos planos, hechos y teorías, no es algo previo o posterior a las ciencias, sino la realidad misma de ellas.

Estamos de acuerdo con Kuhn en que no hay hechos de grado cero y que todo lenguaje observacional es siempre ya un lenguaje teórico, pero no con que la organización lógica que poseen los materiales con los que trabajan los científicos sea el resultado de un acuerdo de grupo o de cualesquiera otros factores extragnoseológicos. Las ciencias son efectivamente *construcciones* colectivas, mas es en el seno mismo de la construcción —la cual es inseparable de los materiales con los que se efectúa—, y no fuera de ella, donde reside su propia racionalidad. Si los científicos pueden *representarse* la racionalidad científica, e incluso llegar a acuerdos —como dice Kuhn—, es porque dicha racionalidad se encuentra *ejercitada* en las prácticas que realizan, y no al revés. Precisamente, los hechos de los que parten las ciencias se encuentran organizados a la escala de prácticas tecnológicas muy desarrolladas, como son los oficios artesanos que la división social del trabajo fue engendrando en las ciudades hace más de veinticinco siglos. No sólo no hay un corte epistemológico entre ciencias como la mecánica clásica y la cuántica, sino que ni siquiera lo hay entre el saber vulgar concreto y el saber científico esencial. El saber artesano también contiene una *esencialidad ejercitada*, aunque no *representada*. Podemos, por ello, hablar de la esencia que es extraída del propio saber artesano acumulado, pero —por decirlo con la célebre imagen de Bacon— «como licor sin fermentar parecido al agua, que fluye naturalmente de las inteligencias humanas», y no «como un licor exprimido de uvas bien maduras y cogidas en sazón, elegidas

con cuidado, suficientemente pisadas, clasificado y purificado en adecuado recipiente», como el que se obtiene de las ciencias (BACON 1875, I, 4).

La tesis que vamos a tratar de defender aquí es que sólo caben descubrimientos en el suelo de un campo ya trabajado y por relación a ese campo. En términos de la literatura filosófica-científica contemporánea podemos enunciar esta tesis de naturaleza histórico-etiológica diciendo que el *contexto de descubrimiento* de una teoría científica es a la vez un *contexto de justificación*. Lo que haremos será tratar de re-construir desde dentro el proceso dialéctico que dio lugar a la teoría de la evolución por medio de la selección natural, con el fin de probar que no fue sino una prolongación de los trabajos previos de criadores y hortelanos, quienes a través del principio de la selección consiguen transformar (mejorar) las especies de animales y cultivos en estado doméstico. Veremos también que el *Essay on the Principle of Population* de Malthus, a pesar de su ambigüedad, le proporcionó a Darwin una construcción precisa del concepto de lucha intraespecífica por la existencia (presión poblacional) que, incorporado al principio de selección, le permitió segregar la intencionalidad que es inherente al arte de la mejora del ganado y los cultivos, construyendo así el mecanismo de la selección natural.

2. *El principio de la «selección» en el arte de la mejora de animales y plantas en estado doméstico.*

En la *Autobiography* que Darwin escribió para sus hijos, rememora los acontecimientos que contribuyeron de manera decisiva a la elaboración de su teoría de la evolución de la siguiente manera:

«Después de mi regreso a Inglaterra me pareció que, siguiendo el ejemplo de Lyell en geología y recogiendo todos los hechos que de alguna forma estuvieran relacionados con la variación de los animales y las plantas en domesticación y en la naturaleza, se podría quizás aclarar algo toda la cuestión. Empecé mi primer cuaderno de notas en julio de 1837. Trabajé sobre verdaderos principios baconianos y, sin ninguna teoría previa, empecé a recoger hechos en grandes cantidades, especialmente en relación con productos domesticados, a través de cuestionarios impresos, de conversaciones con criadores y hortelanos expertos y de abundantes lecturas. Cuando veo la lista de libros de todas clases que leí y resumí, incluyendo series completas de revistas y actas de sociedades, me sorprende mi labo-

riosidad. Pronto me di cuenta de que la selección era la piedra angular del éxito del hombre para conseguir razas útiles de animales y plantas. Pero durante algún tiempo continuó siendo un misterio para mí la forma en que podía aplicarse la selección a organismos que vi en estado natural.

En octubre de 1838, esto es, quince meses después de haber empezado mi estudio sistemático, se me ocurrió leer por entretenimiento el *Essay on Population* de Malthus y, como estaba bien preparado para apreciar la lucha por la existencia, que por doquier se deduce de una observación larga y constante de los hábitos de los animales y las plantas, enseguida descubrí que en estas circunstancias las variaciones más favorables tenderían a preservarse, y las desfavorables a ser destruidas. El resultado de esto sería la formación de nuevas especies. Aquí había conseguido por fin una teoría sobre la que trabajar (DARWIN 1958: 119-120).

Los especialistas han discutido mucho esta descripción que Darwin dio de la génesis de su teoría casi al final de su vida, señalando numerosos detalles que, sin duda, Darwin olvidó mencionar en su *Autobiography*. Claro está, que dicha omisión bien podría haber sido deliberada, ya que ninguno de esos detalles posee la suficiente relevancia gnoseológica como para que Darwin los tuviera que mencionar.

Los principales documentos que se han estudiado para llevar a cabo la reconstrucción de la primera elaboración de la teoría de la evolución de Darwin son su *Red Notebook*, sus *Notebook on Transmutation of Species* (julio de 1873-julio de 1839) y los trabajos que leyó a partir de 1836, los cuales frecuentemente están llenos de anotaciones.

Después de estudiar, precisamente, las anotaciones dejadas por Darwin en los márgenes de la quinta edición de los *Principles of Geology* de Lyell, Sydney Smith sostuvo en dos artículos (1959: 112; 1960: 398) (2) que Darwin debió de comprender los aspectos esenciales de su teoría («la existencia de variaciones en la naturaleza; la selección de las variaciones más favorecidas en un habitat particular; y la preservación de esas variaciones intactas para la transmisión hereditaria a su progenie sin que se borren mediante un proceso de herencia mezclada (*blending inheritance*)») entre marzo y julio de 1837. Ahora bien, la datación de unas anotaciones de Darwin —por lo demás dudosa (3)— no puede considerarse una prueba suficiente de la génesis de su teoría y, todavía menos, un sustituto de un auténtico argumento gnoseológico. ¿Qué quiere decir que en marzo de 1837 Darwin había pensado ya «*intuitivamente*» —según S. Smith— su teoría de la evolución completa? Para poder hacer esta afirmación, este autor debería primero haber explicado cómo pudo Darwin hacer esto.

Otros autores, principalmente George Grinnell y Howard E. Gruber, han estudiado y descrito lo que consideran que fueron las primeras teorías evolucionistas que Darwin «concibió» antes de «descubrir» la selección natural (GRINNELL 1974; GRUBER 1984: 143-155, cap. 7 y 8). La característica general de todas estas teorías es su marcado carácter especulativo, ya que la base material organizada lógicamente sobre la que se apoyan no es suficiente: a saber, las taxonomías que diversos especialistas hicieron de las colecciones que Darwin recogió durante su travesía a bordo del *Beagle* (especialmente la de fósiles de mamíferos sudamericanos y la de las aves del Archipiélago de las Galápagos, que incluía además la distribución geográfica de algunas especies), y numerosos conocimientos geológicos que Darwin obtuvo principalmente también durante la travesía del *Beagle*.

Veamos algunos de los pasajes del primer *Notebook on Transmutation of Species* más representativos de lo que preferimos llamar simplemente primeras reflexiones de Darwin acerca de la evolución:

«Por qué es corta la vida, por qué tan elevado objeto la generación.

Sabemos que el mundo está sujeto a un ciclo de cambio, la temperatura y todas las circunstancias, los cuales influyen en los seres vivos.

Vemos que las crías de los seres vivos cambian permanentemente o sujetas a variedad según la circunstancia, —las semillas de plantas esparcidas en suelo rico, producen muchas clases, aunque los nuevos individuos producidos por los brotes sean constantes; por tanto vemos que la generación aquí parece un medio para variar o para la adaptación—. De nuevo sabemos que en el curso de la generación incluso la mente y el instinto son influidos (DARWIN 1960-67, I: 2-4).

Introduzcamos una pareja y dejemos que se multiplique lentamente, apartada de muchos enemigos, para que se produzcan con frecuencia cruces entre la descendencia —quién podrá predecir el resultado—.

Según esto, animales en islas separadas deberían llegar a ser diferentes si se mantienen separados el tiempo suficiente, con circunstancias ligeramente diferentes. —Actualmente las tortugas de las Galápagos, los sisonetes, el zorro de las Falkland (Malvinas), el zorro chileno. —La liebre inglesa e irlandesa—. (DARWIN 1960-67, I: 7).

Las regiones que llevan más tiempo separadas —las mayores diferencias—, si están separadas desde la era de la inmersión, posiblemente dos tipos distintos, pero cada uno teniendo sus representantes —como en Australia.

Esto presupone una época en que no existía ningún mamífero; Australia; los mamíferos fueron producidos por la propagación de un grupo distinto como el resto del mundo.

Esto supone que en el curso de las eras, y por lo tanto de los cambios, todo animal tiene tendencia a cambiar.

Esto difícil de probar con los gatos, etc. de Egipto ninguna respuesta, a causa del poco tiempo y de que no ha ocurrido ningún cambio importante.

Veo los dos avestruces como un sólido argumento de posibilidad de un cambio semejante; lo mismo que los vemos en el espacio, podrían ser vistos en el tiempo.

Como he dicho antes, especies *aisladas* probablemente varían más rápido, especialmente con algún cambio.

Causas desconocidas del cambio. Isla volcánica.— Electricidad. Cada especie cambia. ¿Progresas? (DARWIN 1960-67, I: 15-18).

Con respecto a la extinción podemos ver fácilmente que la variedad de avestruz Petise puede no estar bien adaptada, y así llegar a desaparecer o, por el contrario, ser favorable como la variedad Orpheus, se podrían producir muchas. Esto requiere el principio de que las variedades estables, producidas por cruzamientos en cautividad y cambiando las circunstancias sean continuadas y producidas de acuerdo con la adaptación a tales circunstancias, y por ello la muerte de las especies es una consecuencia de la no-adaptación de las circunstancias (contrariamente a lo que parecía desde América) (DARWIN, 1960-67, I: 37-39).

Especies formadas por hundimiento. Java y Sumatra. Rinocerontes. Elevar y hundir mantienen distintos, dos especies producidas; elevación y hundimiento formando especies continuamente. (DARWIN, 1960-67, I: 82).

No cabe duda de que desde el momento en que Darwin aceptó la transmutación de las especies, en marzo de 1837, comenzó a trabajar con aquellas pruebas que habían provocado su cambio de actitud hacia el mundo de los seres orgánicos (el registro fósil y las diferencias específicas de algunos organismos, como ciertas aves de los Galápagos), intentándolas poner en correlación con varios fenómenos geológicos como el movimiento de los continentes contemplado de un modo actualista/uniformista, la emergencia de islas volcánicas, o la formación geológica de puentes naturales y su destrucción mediante la elevación y hundimiento de áreas geográficas, respectivamente. Pero de ahí no se puede pasar a defender que Darwin tuviera ya en mente teorías tan sumamente complejas como la de las monadas, que le atribuye Howard E. Gruber (1984: 178-193) conducido, sin duda, por prejuicios psicologistas—como la búsqueda de las «etapas del crecimiento intelectual»(?).

Sea como fuere, estos primeros escauceos de Darwin en el evolucionismo no le llevaron muy lejos, abandonándolos a finales de 1837 por una nueva preocupación: las causas de la variación.

Con la creencia en la transmutación y en el agrupamiento geográfico se nos plantea la tarea de descubrir las *causas* de los cambios(...).

Mi teoría conduciría a un examen minucioso de la hibridación, de qué circunstancias favorecen el cruzamiento y cuáles lo previenen (DARWIN 1960-67, I, 227-228).

Fue así como Darwin se adentró en el mundo de los criadores y hortelanos. Con o sin «teoría» previa, lo cierto es que a finales de 1837 Darwin comenzó a interesarse por la crianza de animales y el cultivo de plantas debido a que estas tecnologías artesanales constituían un material propicio para observar la aparición de variaciones en organismos domésticos y los mecanismos de su producción, fenómenos ambos difíciles de observar en la naturaleza. Sin embargo, no parece tan claro que Darwin iniciase al poco tiempo —como él mismo sugiere en su *Autobiography*— la búsqueda de un mecanismo selectivo natural semejante al que produce en domesticación razas nuevas, es decir, análogo a la selección que los criadores y hortelanos practican artificialmente.

Efectivamente, tiene razón Camille Limoges al decir que no hay en los tres primeros *Notebooks on Transmutation of Species* ninguna anotación que indique esta búsqueda antes de que Darwin hubiese elaborado su solución sobre la transmutación de las especies, esto es, antes de leer el *Essay* de Malthus a finales de septiembre de 1838 (LIMOGES 1976: 82). También es cierto —como él y otros autores han señalado— que Darwin se percató muy pronto de las diferencias existentes entre las variedades obtenidas por el hombre, «muy próximas en su naturaleza al monstruo», y las producidas en la naturaleza, caracterizadas en general por su «adaptación» al medio (DARWIN 1960-67, II: 4 y 107-108). Pero estas pruebas no bastan para refutar la versión que Darwin dio de la génesis de su teoría en su *Autobiography*, pues ni siquiera la contradicen.

Hace algunos años se le ocurrió a Michael Ruse que la clave de esta cuestión quizás yacía en los mismos materiales relacionados con las labores de cría y cultivo que Darwin había estudiado en aquella época (RUSE 1975a). Eligió para su investigación dos folletos sobre la crianza, a los que Darwin se había referido en una de sus anotaciones, escrita poco antes de la mitad del segundo *Notebook* (1960-67, II: 133). Los folletos en cuestión son: *The Art of Improving the Breeds of Domestic Animals, In a Letter Addressed to the Right Hon, Sir Joseph Banks* de J. Sebright y *Remarks on the Improvement of Cattle, etc., in a Letter to Sir John Saunders* Sebright de

J. Wilkinson; y Darwin los leyó probablemente en mayo de 1838, si tomamos como punto de referencia la fecha en que pudo escribir dicha nota.

La conclusión que se extrae de la lectura de estos folletos es que Darwin aprendió de ellos, más que las causas que producen los cambios en los organismos, el *modo mismo de producirlos* en ciertas condiciones (la domesticidad): *el arte de la mejora*.

Antes de interesarse por el tema, probablemente Darwin había participado de la creencia popular de que el éxito de los criadores residía en el cruce de razas o en el control de ciertos factores como el clima, la alimentación de los animales, etc.; y quizás por eso subrayó uno de los textos donde Sebright habla de ello:

La calidad de la lana, como cualquier otra propiedad de los animales de todas las clases, puede mejorarse por la selección en la crianza (...). *El clima, la alimentación y el terreno influyen naturalmente algo en la calidad de la lana, pero no tanto como se cree generalmente* (SEBRIGHT 1809: 24-25. Subrayado por Darwin).

Pero la lectura de los folletos de Sebright y Wilkinson le proporcionó una visión muy distinta del procedimiento que siguen los criadores para mejorar sus razas:

Nadie puede contemplar una casta cualquiera en su estado más natural y más imperfecto sin que perciba una gran variedad en las formas de los individuos, en sus distintos grados de tendencia a alimentarse, o en otras ciertas propiedades destacables que pueden proporcionar a algunos una decidida superioridad sobre el resto. Estos, por tanto, deben seleccionarse de toda la manada; y como usted mismo, Sir, ha señalado, los machos y las hembras deben emparejarse apropiadamente. Cuando obtengamos su prole, algunos individuos probablemente serán peores, otros iguales y otros incluso mejores que los mismos padres. Los peores, indudablemente deben rechazarse, mientras que el resto, y especialmente los mejores de estos, serán preservados cuidadosamente para el futuro linaje. Debemos continuar procediendo así, mediante una juiciosa selección de los machos y las hembras y descartando todo lo que es rechazable. Y mediante tal procedimiento se producirán finalmente animales tan distintos de la generalidad del linaje del que fueron originariamente tomados, que nadie que no esté familiarizado con estos asuntos podrá pensar que entre ellos existe la menor afinidad. La distinción entre algunas especies y su propia variedad particular, claro está, apenas será menor que entre esa variedad y la totali-

dad de las especies. «Cuanto más se prolonguen estas perfecciones, mayor estabilidad adquirirán los individuos, y más se aproximarán a la naturaleza misma» (WILKINSON 1820: 3-5. Entrecorrido y subrayado con dos rayas verticales por Darwin).

A buen seguro, al leer este texto y otros similares Darwin tuvo que quedar profundamente impresionado por la naturaleza y el poder del mecanismo que les permite a los criadores mejorar las razas de animales domésticos, *el principio de la selección*, a cuya exposición dedicó el capítulo I del *Origin of Species*. Se puede decir que los criadores transforman y mejoran las razas de animales domésticos mediante un proceso que, con independencia de su complejidad real, se reduce a las siguientes operaciones:

1. Discriminar las pequeñas variaciones que se dan en los individuos de una misma especie.
2. Seleccionar a los individuos de ambos sexos que manifiestan alguna variación que se considere útil, con el fin de que se apareen entre sí y tengan descendencia.
3. Repetir las dos primeras operaciones con las sucesivas generaciones que se van produciendo.

Al ejecutar estas operaciones, los criadores no hacen sino *ejercitar* la propia *racionalidad* de la transmutación de las especies (a nivel tecnológico), es decir, transforman efectivamente unas especies en «otras». Esta lógica material de la mejora de las especies domésticas es lo que Darwin advirtió al leer los trabajos de Sebright y Wilkinson, y lo que le sirvió como punto de partida para construir su teoría de la evolución. Ahora bien, la conexión entre la selección artificial y la selección natural no es «inmediata» como algunos autores han señalado, sino *problemática*. No sirve de mucho decir, como Michael Ruse o Silvan S. Schweber (RUSE 1975b: 226 y 228; SCHWEBER 1977: 259-260), que Darwin pasó de un tipo de selección a otra por *analogía*, ya que, a menos que se considere a ésta como una mera *tautología* (o identidad estructural), que no es el caso, esto no quiere decir nada. De esta manera, lo que se está presuponiendo es el hecho mismo de la conexión, que es lo que se debe explicar. La selección artificial no es más que una tecnología que permite mejorar (transformar) las especies domésticas, y como tal requiere de un sujeto que ejecute una serie de operaciones; mientras que en la selección natural la presencia del sujeto operatorio se encuentra neutralizada o eliminada. La dificultad con que se encontró

Darwin en este punto de su investigación fue el explicar cómo podía operar el principio de la selección en la naturaleza.

Durante algún tiempo trató de encontrar, sin éxito, una alternativa al principio de la selección, especulando con la idea lamarckista de que los organismos pueden obtener variaciones heredables adaptativas mediante el uso o desuso de sus distintas estructuras anatómicas (DARWIN 1960-67, II: 163, 171 y 199). Por otro lado, durante el mes de agosto de 1838 incrementó sus investigaciones sobre la selección artificial, hasta el punto de que su cuaderno de notas se convirtió ese verano en un catálogo de variaciones recogidas en su voraz lectura de trabajos relacionados con la crianza y el cultivo, y durante sus conversaciones con todo tipo de expertos en estos temas. Buen ejemplo de ello es el siguiente pasaje, escrito el 23 de septiembre de 1838:

iii Vi en el jardín de Loddiges 1279 variedades de rosas!!! prueba de la capacidad de variación. Vi su colección de Colibríes, vi varias colas muy desarrolladas y uno con el pico vuelto hacia arriba como una Avoceta. Aquí está lo que (...) (DARWIN 1960-67, III: 118. La página acaba aquí y faltan las siete siguientes. Véanse también las pp. 20-23, 32-34, 41-44, 65-67, 87-90, 100-101 y 105-108).

En este contexto caracterizado por múltiples contradicciones, que podemos sintetizar en la necesidad de explicar la transmutación de las especies a través de un proceso de selección sin «seleccionador», fue cuando Darwin leyó incidentalmente a finales de septiembre el *Essay on the Principle of Population* de Malthus.

3. *Malthus, Darwin y el concepto de lucha intraespecífica por la existencia (presión poblacional).*

En una carta del 6 de abril de 1859, dirigida a Alfred Russel Wallace, Darwin escribió:

Tiene razón de que llegué a la conclusión de que la selección era el principio del cambio mediante el estudio de las producciones domésticas; y, entonces, al leer a Malthus, vi en seguida cómo aplicar este principio (DARWIN 1903, I: 118).

Sin embargo, en 1909 la opinión de su hijo Francis respecto al papel que jugó Malthus en la elaboración de la teoría de la evolución de su padre era muy distinta, y así lo expresó en la introducción a la edición conjunta del *Sketch* de 1842 y el *Essay* de 1844 de Darwin: «Apenas puedo dudar de que con su conocimiento de la interdependencia de los organismos y la tiranía de las condiciones, su experiencia habría cristalizado en “una teoría sobre la que trabajar” incluso sin la ayuda de Malthus» (DARWIN, F. 1909: XVI).

Cuando en 1960 Sir Gavin de Beer inició la publicación de los *Darwin's Notebooks on Transmutation of Species*, pareció quedar confirmada la sospecha del hijo de Darwin, según la cual Malthus no habría desempeñado ningún papel en la formulación de su teoría. En efecto, la primera alusión a Malthus, además de ser crítica, no aparecía hasta las primeras páginas del cuarto *Notebook* (DARWIN 1960-67, IV: 3-4), mientras que en la página 175 del tercero se podía leer ya la primera formulación clara de la nueva teoría:

Todo esto concuerda bien con mi concepción de esas formas ligeramente favorecidas que toman ventaja y forman especies (DARWIN 1960-67, III: 175).

Por supuesto, se sabía que el texto de los *Notebooks on Transmutation of Species* estaba incompleto, debido a que Darwin había arrancado en dos ocasiones todas las páginas útiles (4). Pero la publicación en 1961 de algunas páginas que se recuperaron no modificó la situación, puesto que en ninguna parte se mencionaba a Malthus. Anteriormente otros autores, como Loren Eiseley (1961: 181-182) y Gertrude Himmelfarb (1968: 161 y ss.), también se habían mostrado partidarios de esta interpretación.

En 1965 Stephen Toulmin y June Goodfield todavía continuaban defendiendo que «Darwin no aprendió nada nuevo de Malthus» (TOULMIN & GOODFIELD 1965: 203). Sin embargo, el hallazgo y la publicación dos años más tarde de más de 200 páginas de los *Notebooks on Transmutation of Species* que faltaban, crearon las condiciones para nuevas interpretaciones, haciendo que el propio Gavin de Beer llegara a decir que la lectura del *Essay* de Malthus «tuvo un efecto inmediato en la mente de Darwin y le llevó a redactar su definición más sorprendente de la selección natural» (DE BEER 1960-67: 121. Cfr. también 153 y 1964: 99-100).

Entre las páginas recuperadas se hallaban las 134 y 135 del tercer *Notebook*, que comprenden una formulación clara de la selección natural, así como una cita de la sexta edición del *Essay* de Malthus:

28 de septiembre. No deberían sorprendernos los cambios en numerosas especies, desde los pequeños cambios en la naturaleza de la localidad. Incluso el lenguaje enérgico de Decandolle no transmite la lucha abierta entre las especies como se deduce de Malthus. El aumento de los brutos debe impedirse únicamente mediante obstáculos positivos, salvo que el hambre pueda frenar el deseo. En la naturaleza la producción no aumenta, mientras no se impone ningún obstáculo, excepto el obstáculo positivo del hambre y, por consiguiente, la muerte. No dudo que todo el mundo hasta que lo piensa profundamente supone que el aumento de los animales es exactamente proporcional al número de los que pueden vivir.

La población aumenta en proporción geométrica en MUCHO MENOS de 25 años. Sin embargo, hasta la afirmación de Malthus (5) nadie percibió claramente el gran obstáculo entre los hombres. Hay un salto, como el alimento usado para otros fines como el trigo para hacer brandy. También unos pocos años de abundancia, hacen que aumente la población humana y una cosecha *normal* producir una escasez. Tómese Europa por regla general cada especie debe tener el mismo número de muertos año tras año por los predadores, por el frío, etc. También la disminución en número de una especie depredadora debe afectar instantáneamente a todo el resto. La causa final de todo este ajuste (*wedging*), debe ser ordenar la propia estructura, y *adaptarla a los cambios*. Hacer eso por forma, lo cual Malthus muestra que es el efecto final (por medio, sin embargo, de la voluntad) de este exceso de población sobre la energía del hombre. Se puede decir que hay una fuerza semejante a cien mil cuñas (*wedges*) intentando introducir por fuerza a toda clase de estructura adaptada en los huecos de la economía de la naturaleza, mejor dicho, haciendo huecos al empujar hacia afuera a las más débiles. (DARWIN 1960-67, III: 134-135).

Estos documentos han dado pie a un torrente de interpretaciones que, sin perjuicio de sus diferentes matices, podemos condensar en las tres siguientes:

A) Antes de leer a Malthus, Darwin ya estaba en posesión de los principales elementos de su teoría, gracias a sus estudios de diversos fenómenos biogeográficos, y había establecido entre esos elementos sus relaciones más importantes, al cuestionar la concepción tradicional de la economía natural por medio de su refutación de la perfección de las adaptaciones.

Sin embargo, y a pesar de que el aporte de Malthus no fue, por tanto, necesario para la teoría, la lectura del *Essay on the Principle of Population* fue el catalizador que le permitió a Darwin componer súbitamente su teoría (LI-MOGES 1976: 83-89).

B) Darwin descubrió en el *Essay* de Malthus la fuerza que mueve el mecanismo que produce la transmutación de las especies (la selección natural): la lucha intraespecífica por la existencia de los organismos (EGERTON 1968: 246-249 y 258-259; VORZIMMER 1969: 537-542; HERBERT 1971: 217. La posición de Egerton no es tan clara como la de los otros dos).

C) Cuando Darwin leyó a Malthus ya sabía por los trabajos de los criadores y hortelanos que la selección era el principio del cambio de las especies. Lo que encontró en el *Essay* de Malthus fue la manera de aplicarlo a los seres vivos en su estado natural (YOUNG 1969: 130 y 141; SCHWARTZ 1974: 306; RUSE 1975a: 349-350; 1983: 219-220; SCHWEBER 1977: 236-239 y 293-304; MAYR 1977: 323-326; GRUBER 1984: 206-216; BOWLER 1984: 162-163).

Empecemos tomando en consideración la primera de las interpretaciones.

La idea de que en la naturaleza cada cosa tiene su lugar, cada organismo su sitio y una función precisa fue defendida en el siglo XVIII por numerosos autores, entre ellos los de la escuela linneana. La economía natural era concebida de una manera estática. Por razones que provenían de la teología natural se impuso la idea de una adaptación perfecta de los organismos al medio. Según esta concepción del mundo orgánico, existían una serie de reguladores naturales encargados de mantener en la naturaleza el orden y la proporción entre los organismos que la creación les fijó. De estos reguladores del equilibrio natural, el principal era lo que Linneo denominó *politia naturae*: las especies se agreden unas a otras, preservando así la proporción requerida sin que grupos enteros corran el peligro del aniquilamiento; el equilibrio está así asegurado por la guerra entre los seres vivos. De este modo, la economía natural acabó cobrando la forma de una cadena presa-predador con Tennyson. Y ni siquiera la aparición a principios del siglo XIX de fósiles pertenecientes a especies extinguidas sirvió para dar al traste con esta idea de una lucha entre los seres vivos entendida, más que nada, como colaboración: si una especie hubiera desaparecido en otra edad geológica, de seguro otra nueva creación habría ocupado su lugar para seguir manteniendo lo que Herder llamó «el equilibrio de fuerzas que trae paz a la creación».

Alphonse De Candolle fue uno de los primeros que señaló que esta guerra entre las especies consistía no en una mera relación de predación, sino en una competencia real entre las especies (él menciona concretamente el caso de las plantas) por el territorio o cualesquiera otros recursos necesarios para la vida (DE CANDOLLE 1845: 248). Más tarde Charles Lyell tomó la idea de una «*war of organic beings*» de De Candolle, asumiendo incluso, como no hiciera De Candolle, la más dramática de sus consecuencias: la extinción de las especies más débiles o inadaptadas. (Cfr. LYELL 1833, II: 58, 125, 136-137, 145-148, 153, 160, 165, 172-173, 175, 178 y 180-188).

No cabe duda de que Darwin conocía estas ideas, pues se hizo eco de ellas en la primera edición de su *Journal of Researches* (DARWIN 1839: 211). Pero, sin embargo, no se puede afirmar —como ha hecho C. Limoges— que Darwin consumó la ruptura con la concepción tradicional de la economía natural, iniciada por De Candolle, antes de leer a Malthus, porque la lucha por la existencia de la que hablan De Candolle y Lyell no es la misma señalada por Malthus. La diferencia estriba en que para los primeros, la competencia se da entre *distintas* especies, mientras que para Malthus, la lucha por la existencia tiene lugar principalmente entre los miembros de una *misma* especie (6). Darwin percibió perfectamente esta diferencia radical entre la lucha *intraespecífica* y la lucha *interespecífica* por la existencia, y por ello en la segunda edición de su *Journal of Researches* sustituyó la primera por la segunda como causa de la extinción de las especies (DARWIN 1845: 158).

¿Quiere esto decir que la interpretación correcta de la influencia que Malthus tuvo sobre Darwin es la B, cuyos defensores, basándose precisamente en la distinción entre las dos formas de lucha por la existencia, han creído ver en Malthus la clave que le permitió a Darwin elaborar su teoría?

Sólo parcialmente, pues si bien estos autores han visto claramente cuál fue la aportación de Malthus a la teoría de la evolución de Darwin, no han sabido, sin embargo, encajarla en el *proceso de construcción* efectivo de dicha teoría. Su principal error ha sido «pensar» que una ciencia es un conjunto de elementos que al reunirlos nos dan una imagen de la realidad; algo así como un puzzle que hay que ensamblar para reconocer la imagen que se esconde en el montón de piezas desordenadas. En definitiva, dichos autores presuponen algún tipo de conexión o identidad entre la realidad y las teorías científicas, olvidándose de que es precisamente esta conexión lo que los científicos se encargan de construir.

Pese a que la mayor parte de los especialistas han optado por la interpretación C, que es la que más se ajusta a una concepción gnoseológica constructivista de la ciencia, como la que intentamos defender, la mayoría se encuentran presos de una gnoseología descriptivista, que entiende los contenidos de una ciencia como una reproducción o reflejo de un material objetivo que se supone previamente dado. Por eso, en lugar de dar cuenta desde dentro del propio proceso de construcción del paso de la selección artificial a la selección natural, lo único que han sabido ofrecer son pseudo-explicaciones, como decir que se trata de una analogía (RUSE 1975a: 350; 1975b: 226-228; 1983: 217-218; SCHWEBER 1977: 236; BOWLER 1984: 156, 161-162) o una metáfora (GRUBER 1984: 211).

Como ya hemos visto, Darwin aprendió de los criadores y hortelanos una técnica, la manera de producir cambios en las especies domésticas a través del principio de la selección. El problema fundamental con el que se encontró para pasar de ese nivel tecnológico al nivel de las explicaciones científicas fue el de la neutralización del «sujeto operatorio», que necesariamente tenía que seleccionar los individuos de una raza para poder mejorarla (transformarla). Pues bien, la respuesta a este dilema la encontró Darwin en Malthus: *la lucha intraespecífica de los seres vivos por la existencia*; o, mejor dicho, una construcción precisa de este concepto.

Veamos cómo construyó Malthus su concepto de lucha intraespecífica por la existencia en el capítulo I de su *Essay on the Principle of Population*:

Creo poder honradamente sentar los dos postulados siguientes:

Primero: el alimento es necesario a la existencia del hombre.

Segundo: la pasión entre los sexos es necesaria y se mantendrá prácticamente en su estado actual (...)

Considerando aceptados mis dos postulados, afirmo que la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre.

La población, si no encuentra obstáculos, aumenta en progresión geométrica. Los alimentos tan sólo aumentan en progresión aritmética (...)

Para que se cumpla la ley de nuestra naturaleza según la cual el alimento es indispensable a la vida, los efectos de estas dos fuerzas tan desiguales deben ser mantenidos al mismo nivel.

Esto implica que la dificultad de la subsistencia ejerza sobre la fuerza de crecimiento de la población una fuerte y *constante presión restrictiva*. Esta dificultad tendrá que manifestarse y hacerse cruelmente sentir en un amplio sector de la humanidad (...). Entre las plantas y los animales, sus efectos son el derroche de simientes, la enfermedad y la muerte prematu-

ra. Entre los hombres, es la miseria y el vicio (MALTHUS 1970: 52-54. Subrayado por nosotros).

Lo que Malthus nos ofrece en este texto es una ley objetiva que señala que la *presión poblacional* (o lucha intraespecífica por la existencia) es directamente proporcional a la tasa de crecimiento de una población (que aúna las tasas de muerte, reproducción, expectativa de descendencia al nacer, etc.), e inversamente proporcional a la tasa de crecimiento de los recursos alimenticios de dicha población. Probablemente lo que más le impresionó a Darwin fue la descripción que Malthus dio al principio de su *Essay* de la forma en que esta ley actuaba en las sociedades primitivas (BOWLER 1976; 638-639), aunque en esa parte de la obra se aprecia cierta ambigüedad en las palabras de Malthus al referirse a la lucha por la existencia, unas veces como si se ejerciera en el seno mismo de la tribu (MALTHUS 1970: 70), y otras entre tribus semejantes (MALTHUS 1970: 73).

Sea como fuere, lo importante es que Darwin fue capaz de incorporar el concepto de presión poblacional al principio de la selección, produciendo así el mecanismo de la *selección natural*. La fuerza a la que Darwin se refiere en el pasaje del 28 de septiembre en su tercer *Notebook*, que actúa como por cien mil cuñas para producir la ocupación de todo lugar dejado vacante en la economía natural, eliminando a los organismos menos adaptados y reemplazándolos por los más favorecidos, es la lucha por la existencia, que produce la selección natural entre las especies vivientes. Para sobrevivir, un determinado organismo tiene que tener alguna ventaja en su adaptación no sólo con respecto a los miembros de otras especies, sino también con respecto a los de su propia especie. La adaptación no es ningún fin (causa final), sino que está en función de la lucha intraespecífica por la existencia. El problema de si la expresión «la supervivencia del mejor adaptado» es una tautología o no, carece de sentido tal y como lo ha planteado, por ejemplo, MAYNARD SMITH (1979: 85-87), precisamente, por estar planteado en términos lógico-formales y no lógico-materiales. Si la adaptabilidad de un organismo puede medirse como la probabilidad de supervivencia y reproducción, es porque existe una presión poblacional. En toda población de organismos hay una lucha intraespecífica por la existencia que hace que las diferencias entre sus individuos jueguen un papel decisivo en su supervivencia, al proporcionar ventajas (adaptativas) a unos sobre otros. En realidad, como ha señalado Ernst Mayr, «todo el concepto de competición entre los individuos sería irrelevante, si todos estos individuos fueran tipológicamente idénticos —si todos ellos tuvieran la misma esen-

cia—. La variabilidad no cobra significado, en un sentido evolucionista, hasta que se ha desarrollado un concepto que tiene en cuenta las diferencias entre los individuos de la misma población (MAYR 1977: 324-325).

De esta forma, a finales de noviembre de 1838 la revolución darwinista estaba ya consolidada. Al leer a Malthus, Darwin se dio cuenta de que el principio de selección que opera en la naturaleza no está movido por un sujeto operatorio, como en el caso de la selección artificial, sino por la presión interna que hay en toda población de organismos en la naturaleza, producto de la desproporción entre las tasas de crecimiento de sus recursos alimenticios y de su número de individuos. En su cuarto y último de los *Notebooks on Transmutation of Species* Darwin describió los fundamentos de su teoría de la evolución natural (herencia, variabilidad y presión poblacional) de la siguiente manera:

Tres principios darán cuenta de todo

- (1) Los nietos son como los abuelos
- (2) La tendencia a pequeños cambios, especialmente con cambios físicos
- (3) La gran fertilidad en proporción al sostén de los padres (DARWIN 1960-67, IV: 58).

Sin embargo, su teoría no podía considerarse completamente explicada, ya que los dos primeros principios sólo eran «hechos» cuya naturaleza continuó siendo una incógnita hasta que años más tarde se llevó a cabo la segunda gran revolución en biología: la construcción de una *teoría genética* capaz de asentar la posibilidad de dotar de sentido a la selección natural.

NOTAS

(1) Sobre las características de las resoluciones científicas, véase KUHN, 1984: 28 y 149-151.

(2) Las anotaciones de Darwin a la quinta edición de los *Principles of Geology* de Charles Lyell han sido reproducidas en SMITH, 1960: 397-398 y en LIMOGES, 1976: 159-160.

(3) La única prueba que S. Smith ofrece sobre la fecha que atribuye a estas anotaciones es que en la p. 59 del primer *Notebook on Transmutation of Species* Darwin hace referencia a la p. 379 del tercer volumen de la quinta edición de los *Principles*. Supone, en consecuencia, que Darwin ya había leído los otros dos volúmenes antes de julio de 1837. Se sabe, sin embargo, que Darwin leyó y consultó esa edición de los *Principles* varias veces antes de leer la sexta edición en marzo de 1841 (Cfr. DARWIN 1977: 20). Camille Limoges ha

verificado, además, que esta obra presenta anotaciones de Darwin de varias plumas diferentes, lo que confirma que Darwin la leyó varias veces (LIMOGES 1976: 37).

(4) En el interior de la tapa del primer *Notebook* Darwin escribió: «Todas las páginas útiles arrancadas. 7 Dic. (1856) (y de nuevo revisadas, 21 de abril, 1873)» (DARWIN, 1960-67, I: «Inside cover»).

(5) «Sentaremos, pues, el principio de que la población, cuando no lo impide ningún obstáculo, se va doblando cada veinticinco años, creciendo así en progresión geométrica» (MALTHUS 1970: 57-58).

(6) Comparto esta opinión con VORZIMMER, 1969: 540; HERBERT, 1971: 216-217; BOWLER, 1976: 632-633; y MAYR, 1977: 324 y 326. Tampoco han sabido apreciar esta diferencia entre los dos tipos de lucha por la existencia, YOUNG, 1969: 129-130 y GRUBER, 1984: 208-209 y 220.

BIBLIOGRAFIA

- BACON, F. (1875). «Novum Organum». En: *Works, IV, edited by Spedding, R. L. Ellis and D. D. Heath. London: Longmans. 1857-1875.*
- BOWLER P. J. (1976). «Malthus, Darwin and the Concept of Struggle». *Journal of the History of Ideas*, 37: 631-650.
- BOWLER, P. J. (1984). *Evolution. The History of an Idea*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- DARWIN, CH. R. (1839). *Journal of Researches into the Geology and Natural History of the Various Countries Visited by H. M. S. Beagle, under the Command of Captain FitzRoy, R. N. from 1832 to 1836*. London: Henry Colburn.
- DARWIN, CH. R. (1845). *Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries Visited during the Voyage of H. M. S. Beagle around the World*. 2nd ed. London: John Murray.
- DARWIN, CH. R. (1903). *More Letters of Charles Darwin: A Record of His Work in a Series of Hitherto Unpublished Letters*. 2 vols. Edited by F. Darwin and A. C. Seward. New York: D. Appleton.
- DARWIN, CH. R. (1958). *Autobiography: With Original Omissions Restored*. Edited by Nora Barlow. London: Collins.
- DARWIN, CH. R. (1960-67). «Darwin's Notebooks on Transmutation of Species». *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). Hist. Ser.* Parts: I-IV, 1960, Vol. 2, Nos. 2-5; Part: V-1961, Vol. 2, No. 6; Part: VI, 1967, Vol. 3, No. 5.
- DARWIN, CH. R. (1977). «The Darwin Reading Notebooks (1838-1860)». Edited by Peter J. Vorzimmer. *Journal of the History of Biology*, 10: 107-153.
- DARWIN, F. (ed.) (1909). *The Foundations of the Origin of Species: Two Essays Written in 1842 and 1844*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DE BEER, G. (ed.) (1960-67). En DARWIN, CH. R., 1960-67.
- DE BEER, G. (1964). *Charles Darwin: Evolution by Natural Selection*. New York: Doubleday.
- DE CANDOLLE, A. (1845). *Géographie botanique raisonnée*. 2 vols. París: Masson.

- EGERTON, F. N. (1968). «Studies of Animal Populations from Lamark to Darwin». *Journal of the History of Biology*, 1: 225-259.
- EISELEY, L. (1961). *Darwin's Century*. New York. Anchor Books/Doubleday.
- GRINNELL, G. (1974). «The Rise and Fall of Darwin's First Theory of Transmutation». *Journal of the History of Biology*, 7: 259-273.
- GRUBER, H. E. (1984). *Darwin sobre el hombre. Un estudio psicológico de la creatividad*. Traducido por Tomás del Amo Martín. Madrid: Alianza Editorial.
- HERBERT, S. (1971). «Darwin, Malthus, and Selection», *Journal of the History of Biology*, 4: 209-217.
- HIMMELFARB, G. (1968). *Darwin and the Darwinian Revolution*. New York: Norton.
- KUHN, T. S. (1984). *La estructura de las revoluciones científicas*. Traducido por Agustín Con- tin. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- LIMOGES, C. (1976). *La selección natural*. Traducido por Tununa Mercado. México: Siglo Veintiuno Editores.
- LYELL, CH. (1833). *Principles of Geology: Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface by Reference to Causes Now in Operation*. 3 vols. Second edition. London: John Murray.
- MALTHUS, R. (1970). *Primer ensayo sobre la población*. Traducido por José Vergara. Madrid: Alianza Editorial.
- MAYNARD SMITH, J. (1979). *Acerca de la evolución*. Madrid: H. Blume.
- MAYR, E. (1977). «Darwin and Natural Selection». *American Scientist*, 65: 321-327.
- RUSE, M. (1975 a). «Charles Darwin and Artificial Selection». *Journal of the History of Ideas*, 36: 339-350.
- RUSE, M. (1975 b). «Charles Darwin's Theory of Evolution: An Analysis». *Journal of the History of Biology*, 8: 219-241.
- RUSE, M. (1983). *La revolución darwinista*. Traducido por Carlos Castrodeza. Madrid: Alianza Editorial.
- SCHWARTZ, J. S. (1974). «Charles Darwin's Debt to Malthus and Edward Blyth». *Journal of the History of Biology*, 7: 300-318.
- SCHWEBER, S. S. (1977). «The Origin of the Origin Revised». *Journal of the History of Biology*, 10: 229-316.
- SEBRIGHT, J. S. (1809). *The Art of Improving the Breeds of Domestic Animals. In a Letter Ad- dressed to the Right Hon. Sir Joseph Banks*. London: Harding.
- SMITH, S. (1959). «Evolution: Two Books and some Darwin Marginalia». *Victorian Studies*, 3: 109-114.
- SMITH, S. (1960). «The Origin of "The Origin" as Discerned from Charles Darwin's Note- books and His Annotations in the Books He read between 1837 and 1842». *Advance- ment of Science*, 16: 391-401.
- TOULMIN, S. and GOODFIELD, J. (1965). *The Discovery of Time*. New York: Harper and Row.
- VORZIMMER, P. (1969). «Darwin, Malthus and the Theory of Natural Selection». *Journal of the History of Ideas*, 30: 527-542.
- WILKINSON, J. (1820). *Remarks on the Improvement of Cattle, etc., in a Letter to Sir John Saunders Sebright*. 3th edition. Nottingham: Barnett.
- YOUNG, R. M. (1969). «Malthus and the Evolutionists: The Common Context of Biological and Social Theory». *Past and Present*, 43: 107-145.