

# Una nueva biología para una nueva sociedad

---

Máximo Sandín

---

**E**n junio de 1999 tuvo lugar en Budapest la «Conferencia Mundial sobre la Ciencia», organizada conjuntamente por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia. Los participantes, en un número próximo a los 2000, elaboraron un manifiesto, impregnado de inquietud, con el título «*Declaración sobre la Ciencia y la utilización del Conocimiento Científico*», que en su punto 20 afirma: «*Que ciertas aplicaciones de la Ciencia pueden ser perjudiciales para las personas, así como para la sociedad, el medio ambiente y la salud humana, y que pueden incluso amenazar la supervivencia de la especie humana...*». Y en el 21: «*Que constituye una responsabilidad específica de los científicos prevenir aquellas aplicaciones de la Ciencia que resulten contrarias a la ética o que tengan consecuencias indeseadas*». Mi intención aquí es dar cumplimiento a este mandato.

Con la utilización en la década de los 70 de la técnica del ADN recombinante nació lo que hoy se conoce como «ingeniería genética» (denominación que discutiremos más adelante). Un nacimiento rodeado de controversias e inquietud... Veamos por qué: La técnica del ADN recombinante consiste en la utilización de enzimas obtenidas de bacterias que son capaces de cortar en trozos el ADN por sitios que tienen tendencia a unirse de nuevo (es decir, no se trata de una invención, porque es la manipulación de un fenómeno existente en la Naturaleza). El uso de estas enzimas hace posible insertar, con mayor o menor precisión, trozos de ADN ajenos en el de virus, plásmidos o elementos genéticos móviles, todos los cuales tienen en la Naturaleza las capacidades de, o bien infectar las células y multiplicarse dentro de ellas, o de insertarse en sus cromosomas y replicarse junto con la célula receptora. Son lo que se conoce como «vectores», que permiten, por ejemplo, transferir «genes» de una especie a otra con la que no se cruza naturalmente.

Pero fueron los propios científicos involucrados en estas prácticas los que se alarmaron ante sus posibles implicaciones. Comprendieron que existía la posibilidad de que un error, o incluso una acción deliberada, condujese a la aparición de nuevos virus y bacterias patógenos, dada la plasticidad y capacidad natural

de recombinación de su material genético. En 1974 los investigadores pioneros en este campo acordaron aplazar voluntariamente varios tipos de experimentos que podían resultar arriesgados. En aquellas fechas los conocimientos sobre Genética molecular eran incipientes, pero ya se tenía conciencia de que los microorganismos utilizados como «hospedadores» del ADN recombinante podían convertirse en patógenos incontrolables. Los debates científicos sobre estos riesgos congregaron a los máximos expertos en la materia. Erwin Chargaff, pionero en las investigaciones que condujeron al desciframiento del código genético, afirmó: *«Mi generación, o quizás la que me precede, ha sido la primera que ha librado, bajo el liderazgo de las ciencias exactas, una batalla destructiva y colonial contra la Naturaleza. El futuro nos maldecirá por ello»* (Grobstein, 1977). Cuando se pronunciaba esta sentencia, que lleva camino de convertirse en premonitoria, la actividad científica todavía estaba concebida como una profundización en los conocimientos, cuyos avances debían ser compartidos por toda la comunidad científica y sus posibles aplicaciones prácticas por toda la Humanidad. Pero en los Estados Unidos ya se palpaba la inquietud por la posibilidad de que las prácticas de manipulación genética escaparan del control científico y social: *«Ha ido ganando terreno la idea de que es necesario dar inmediatamente una base legal a la regulación que se encuentra en las normas de los Institutos Nacionales de Salud. En particular, la regulación debe extenderse a las actividades no financiadas por organismos no federales, especialmente en el sector industrial»*. También eran contempladas con inquietud las posibles desviaciones de los científicos de la ética científica: *«Para estar sobre aviso desde el principio, es de especial importancia un sistema de control eficaz que siga las direcciones reales de la investigación del ADN recombinante. [...] Es esencial que se sigan de manera sistemática los caminos que toman los intereses de los investigadores, desde los programas de ayudas económicas y las comunicaciones hasta la publicación del trabajo»*. Finalmente, una conferencia celebrada en Asilomar, California, en la que se discutió sobre los riesgos potenciales de la técnica del ADN recombinante, finalizó con la Declara-

ción de Asilomar, en la que se proponía una moratoria en estas prácticas hasta que se estableciese una regulación.

Como hemos podido comprobar, las inquietudes de los científicos de los 70 estaban plenamente justificadas. En la actualidad, las prácticas de manipulación genética han pasado, en su mayor parte, a estar dirigidas por los intereses de las empresas privadas. La irrupción del «Mercado» en la Ciencia ha transformado la concepción de la investigación hasta convertirla en una actividad comercial. Las perspectivas de rentabilización de los descubrimientos genéticos ha llevado a que muchos genetistas moleculares se hayan convertido en dueños de sus propias compañías de biotecnología, y/o a que colaboren o dependan de la financiación de grandes empresas. Esta actitud es entusiastamente justificada por los medios de comunicación: *«Algunos de los investigadores más brillantes, al menos en los Estados Unidos, parecen haberse hartado de que la mina de oro de sus ideas acabe siendo explotada comercialmente por otros y han decidido constituir sus propias empresas»* (El País, 9-4-2000). La «economía de libre mercado» y la Biología se han encontrado, y el resultado es que esta última parece haber olvidado su condición de Ciencia que busca el conocimiento para convertirse en una supuesta tecnología (dado el insuficiente conocimiento y control de los fenómenos que manipula) al servicio de la industria y del comercio, y un factor más a incluir en las oscilaciones de la Bolsa (fenómeno del que las multinacionales de la biotecnología son el máximo exponente). La consecuencia de esta degradación del espíritu científico es la creación de un sendero por el que biotecnología y economía caminan alegremente hacia un callejón sin salida, añadiendo a la creciente degradación ambiental, a la extensión de la pobreza y al agotamiento de recursos, la progresión, aparentemente imparable, de los peligros derivados de la irresponsable manipulación genética de los seres vivos. Sin embargo, esta confluencia no resulta sorprendente, porque desde el 24 de noviembre de 1859 la Biología y la Economía han estado estrechamente unidas. Tan estrechamente unidas que sus conceptos centrales y su terminología son prácticamente indistinguibles.

## Evolución, igual a Darwinismo

«**V**a para siglo y medio que Charles Darwin postulara el origen de todas las especies actuales a partir de otro elenco menor, surgido a su vez de otro más exiguo y así hasta el amanecer de la vida». Este es uno de los más típicos (y tópicos) comienzos de cualquier texto científico sobre la evolución biológica. En este caso se trata de un artículo de uno de los más prestigiosos expertos mundiales en el estudio del origen de la vida: William Ford Doolittle. Sorprendentemente, en dicho artículo («Nuevo árbol de la vida», *Investigación y Ciencia*, 2000), una de sus conclusiones es que: «*La explicación razonable de resultados tan contradictorios hay que buscarla en el proceso de la evolución, que no es lineal ni tan parecida a la estructura dendriforme que Darwin imaginó*». Es más, toda la información expuesta en el citado artículo (sobre el que volveremos más adelante) es abiertamente contradictoria con la visión darwinista de la evolución gradual de los organismos mediante cambios aleatorios. El origen de las células eucariotas que constituyen los organismos animales y vegetales tuvo lugar hace al menos mil millones de años, mediante la agregación de diferentes tipos de bacterias que, actualmente, constituyen el núcleo y los orgánulos celulares, cuyas secuencias génicas, extremadamente conservadas, se pueden identificar actualmente. Es decir, uno de los hechos fundamentales de la evolución de la vida (el origen de nuestros componentes) se produjo por «integración», por asociación de elementos que ya manifestaban una gran complejidad biológica, y que se han conservado hasta la actualidad. Sólo este hecho, definitivamente contrastado, tira por tierra la visión de la evolución de la vida como un fenómeno de cambio gradual, en el que las «mutaciones» aleatorias serían fijadas o eliminadas por la selección natural: en primer lugar, porque este cambio de tan gran trascendencia no fue gradual, y en segundo lugar, porque si las mutaciones fueran aleatorias el ADN de nuestras células tendría muy poco que ver con el bacte-

riano después de más de mil millones de años de evolución.

William Ford Doolittle finaliza su magnífico artículo rebatiendo la idea darwinista de un «árbol de la vida» con un único antecesor, y concluye: «*Los datos demuestran que este modelo es demasiado simple. Ahora se necesitan nuevas hipótesis cuyas implicaciones finales ni tan siquiera atisbamos*». Es decir, reconoce que el modelo evolutivo darwinista es «demasiado simple» para explicar estos hechos. Sin embargo, no puede evitar, de nuevo, la referencia, al parecer de obligado cumplimiento, al «descubridor» de la evolución: «*Creen algunos biólogos que por este camino sólo podemos llegar a la confusión y al desánimo. Como si nos confesáramos incapaces de tomar el testigo de Darwin y recrear la estructura del árbol de la vida*».

Pero, éste puede que sea el verdadero problema responsable del desánimo: «el testigo de Darwin». La sistemática identificación del hecho de la evolución con la teoría darwinista, incluso cuando los datos y las conclusiones derivadas de ellos son totalmente contradictorios con esta teoría, es el resultado de asumir que la evolución biológica fue un «descubrimiento» de Darwin, y, en consecuencia, muchos científicos están honestamente convencidos (no tendrían por qué mencionarlo si no fuera así) de que cuando se habla de evolución se habla de darwinismo. A este fenómeno no tendría por qué concedérsele mayor importancia (¿qué importa quién fue el primero?) si no fuese porque, incluso cuando los conocimientos que se van acumulando desbordan totalmente la capacidad explicativa del darwinismo, los conceptos, los argumentos e incluso los mismos términos científicos que se utilizan para intentar explicar los fenómenos biológicos están cargados de significados procedentes de la visión darwinista de la evolución, de «cómo ha tenido que ser», lo cual conduce, necesariamente, a cualquier investigador que, honradamente, intente comprender estos fenómenos dentro de esta visión, a «*la confusión y al desánimo*». Y éste es sólo uno de los muchos ejemplos del estado de desconcierto en que está sumida la Biología (ver Sandín, 2002). Su base teórica se tambalea, precisamente en una época en la que las esperanzas (y la confianza) en sus aplicaciones prácticas se han extendido al ámbito social, lo cual resulta, cuando menos, alarmante.

Sin embargo, parece que va a resultar difícil un cambio de perspectiva, especialmente por el hecho de que la concepción darwinista de la vida va más allá de una teoría o hipótesis científica, porque forma parte de toda una visión de la Naturaleza y de la sociedad con unas profundas raíces culturales en el mundo anglosajón, claramente hegemónico en la actualidad en el campo científico (y en el económico). Y los libros de texto que los biólogos utilizamos para nuestra formación, las revistas científicas en que publicamos nuestros trabajos (si queremos que sean valorados) e incluso el «lenguaje científico» son de origen anglosajón, lo cual conlleva no sólo una forma determinada de describir, de interpretar «su» realidad (mediante un vocabulario concreto), sino también un bagaje histórico que ha conformado esa visión de la realidad. Y una típica narración «objetiva» del origen de la base teórica de la Biología es la cita que encabeza este apartado y que se ha convertido en un hecho «histórico» comúnmente admitido, no sólo en las facultades de Biología, sino en la sociedad en general: «La evolución» fue un descubrimiento de Charles Darwin.

Nada es menos cierto. El hecho de la evolución estaba firmemente establecido y ampliamente debatido en el ámbito científico desde finales del siglo XVIII hasta mediados del siglo XIX, con un importante núcleo en la Academia de las Ciencias de París. Desde Buffon con su *Historia Natural* (1749-89), en la que plantea sus teorías «transformistas» con sus conceptos de progreso y encadenamiento de los seres vivos, hasta Frederic Gerard con su *Theorie de l'evolution des formes organiques*, publicada en el *Diccionario Universal de Historia Natural* (París, 1841-49), pasando por Cuvier y su *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupedes* (1812) o Geoffroy Saint-Hilaire con el *Cours de l'Histoire Naturelle des Mammiferes* (1829), se estaban planteando y debatiendo hipótesis científicas, muchas de las cuales (naturalmente, limitadas por los conocimientos y la capacidad experimental de la época) se están viendo apoyadas por los datos más recientes. Los «planes de organización» de Geoffroy Saint-Hilaire, arquetipos compartidos por grupos animales alejados filogenéticamente, o sus «teratologías», cambios morfológicos bruscos que se han de producir durante el desarrollo embrionario; los

cataclismos y bruscas apariciones de nuevas morfologías de Cuvier, o la distinción entre procesos microevolutivos (en realidad, demográficos) y la macroevolución (los cambios de organización morfológica) de Gerard, habían planteado en el ámbito académico las bases de una visión realmente científica de la evolución. Incluso desde 1850 se convocaban concursos sobre estudios paleontológicos: en 1856, la Academia de las Ciencias de París otorgó el premio al paleontólogo alemán Heinrich-Georg Bronn por su informe *Investigaciones sobre las leyes de la evolución del mundo orgánico durante la formación de la corteza terrestre* (Galera, 2002).

Posiblemente se haya echado de menos al científico más denigrado e incluso ridiculizado de la Historia, pero su ausencia de esta relación es debida a que merece, a modo de «rehabilitación», una mención especial. La innecesaria ferocidad con que Lamarck es atacado en los tratados darwinistas parece esconder algo más que una crítica científica. Para sus, ciertamente escasos, admiradores nos resulta menos doloroso leer en los libros de texto el tópico ejemplo de la evolución del cuello de la jirafa, con el que se suelen liquidar sus aportaciones a la Biología, que las reseñas «históricas» que, a veces, se pueden encontrar en los textos «oficiales». He aquí un ejemplo (Harris, 85): *Lamarck fue el último de once hermanos hijos de un miembro de la baja nobleza un tanto venido a menos... A los once años fue a París a un seminario jesuita, pero a la muerte de su padre, en 1758, se alistó inmediatamente en la Guerra de los Siete Años. Se distinguió por negarse a retirarse una vez muertos todos los oficiales superiores de su compañía. (Este fue el primer caso en que Lamarck se negaría a darse por vencido, defendiendo una posición indefendible). Abandonada la milicia y tras comenzar estudios de medicina, su interés derivó a la Naturaleza... Lamarck se contagió de la manía francesa por la historia natural. Dedicó cada vez más tiempo a la botánica, a menudo en compañía de Rousseau. En 1778 publicó *flore Françoise* (sic), **una clave popular** (el subrayado es mío) para la identificación de flores francesas (se refiere a las Claves Dicotómicas, sobre las que volveremos). Buffon, satisfecho por el rechazo de Lamarck hacia el sistema linneano, utilizaba sus influencias cerca de Luis XVI para obtener*

puestos prestigiosos, aunque de bajo sueldo, para Lamarck. En sus ratos libres, Lamarck adquirió seis hijos y una esposa (en ese orden). Más adelante tuvo dos hijos más y otras dos o tres esposas. Con la Revolución, el «Jardin du Roi» fue reorganizado bajo el control del Museo de Historia Natural. El ciudadano Lamarck fue nombrado «profesor de insectos y lombrices» en el Museo. El título «lombrices» —el comodín linneano para los «animales blandos y húmedos»— indica la poca estima de la que disfrutaban esos animales y Lamarck.

En cuanto a sus aportaciones científicas, la descripción no es mucho más elogiosa: A partir de 1790 Lamarck comenzó a ponerse cada vez más pesado con sus grandes ideas de unificar toda la ciencia bajo una filosofía general basada en unas pocas leyes. Entre las graciosas ideas de Lamarck estaba su aceptación de los cuatro elementos clásicos (el subrayado es mío) y el rechazo a la química de Lavoisier. ... El evolucionismo de Lamarck descrito en *Philosophie Zoologique* (1809) no tuvo mejor recepción que sus demás teorías. Cuando Lamarck presentó al emperador Napoleón una copia del libro, se vio reducido al llanto por la insultante reticencia de Napoleón a aceptar lo que creía un trabajo sobre meteorología. Lamarck siguió publicando docenas de artículos hasta 1820, pero pasó los últimos once años de su vida ciego y en la indigencia. Fue enterrado en una fosa común y sus huesos fueron exhumados cinco años más tarde para hacer sitio a otros.

El encono, que lleva incluso a seguir el rastro de sus pobres huesos, no produce la impresión de que se pretenda transmitir la admiración (o, cuando menos, la comprensión) que por los precursores suelen expresar los historiadores de otras disciplinas. Sin embargo, es posible encontrar fuera del ámbito «oficial» (se podría expresar más concretamente: anglosajón) otro tipo de narración: En cuanto a la «clave popular» que menciona Harris, *En 1778, en un corto espacio de tiempo, culminó su Flore française, que entusiasmó a Buffon y conquistó el honor de ser impresa por la «Imprimerie Royale». En dicha obra, que le abrió las puertas de la Academia de Ciencias, realizó su primera aportación destacada, de las muchas que haría, al desarrollo de las ciencias naturales: el método dicotómico* (Casinos,

86). A lo que se refiere Adriá Casinos en el prólogo a la edición facsímil de *Filosofía Zoológica*, es a las claves dicotómicas que actualmente se utilizan en Botánica para la identificación de plantas (y, también en el campo de la Zoología). Su nombramiento como «profesor de lombrices» tiene, también, otra narración: Cuando la Convención lleva a cabo la reorganización del «Jardin des Plantes», a propuesta del propio Lamarck, transformándolo en el «Museum d'Histoire Naturelle», se convierte oficialmente en zoólogo. En efecto, el 10 de junio de 1793 el gobierno republicano crea doce cátedras, para las que son nombrados/ ... /E. Geoffroy Saint-Hilaire (Animales superiores), A. L. de Jussieu (Botánica, herborización), Lamarck (Animales inferiores) / ... / El «Muséum» no es sino un eslabón más de la profunda renovación de la enseñanza superior que el poder revolucionario lleva a cabo, sobre todo como alternativa a la decrepita y obsoleta Sorbona, la misma que había intentado prohibir la *Historia Natural de Buffon*.

A lo largo de su actividad investigadora y docente sus aportaciones a las Ciencias Naturales fueron realmente notables (incluso fundamentales). En 1794, en su *Discurso de apertura* del curso académico, introdujo el término «invertebrado» (hasta entonces se utilizaba la «presencia o ausencia» de sangre), en 1794 publica sus *Investigaciones sobre las causas de los principales hechos físicos* (En Física, sus aportaciones no fueron brillantes). Entre 1799 y 1810, once volúmenes de *Anuarios Meteorológicos*. En 1801, *Sistema de los animales sin vértebras*, en el que plantea por primera vez sus ideas evolutivas. Entre 1802 y 1806 publica *Memorias sobre los fósiles de los alrededores de París...* Su capacidad de trabajo y su anticipación a su tiempo eran realmente excepcionales. Aportó el concepto de «organización» de los seres vivos, la clara división del mundo orgánico del inorgánico, realizó una revolucionaria clasificación de los animales de acuerdo a su complejidad y fue el fundador de una nueva Ciencia: La Biología. Con la publicación, en 1802, de *Hidrogeología* introduce una definición general, articuladora de los conocimientos existentes de los seres vivos, para convertirla en disciplina científica bajo dicha denominación.

En cuanto a su «pesadez» en la búsqueda de una «filosofía general», a la que hace referen-

cia Harris, quizás no esté de más recordar que el término «filosofía» se aplicaba, en los siglos XVIII y XIX, en el sentido de «teoría», y Lamarck tenía muy clara una idea que, al parecer, no es contemplada en la actualidad por muchos de los más prestigiosos especialistas de la moderna Biología: para cualquier disciplina científica es imprescindible una base teórica unificadora que la dote de coherencia y permita entender los fenómenos estudiados: *Nadie ignora que toda ciencia debe tener su filosofía, y que sólo por este camino puede hacer progresos reales. En vano consumirán los naturalistas todo su tiempo en describir nuevas especies / ... / porque si la filosofía es olvidada, sus progresos resultarán sin realidad y la obra entera quedará imperfecta* (p. 48). Su *Filosofía Zoológica*, el primer tratado científico completo dedicado a la evolución, está escrito en el típico estilo decimonónico (más bien dieciochesco) de los textos académicos de la época, con sus interpretaciones condicionadas por los conocimientos y creencias de la época, pero introduce ideas y conceptos sorprendentemente modernos, como el de «organización», no sólo morfológica o anatómica, sino también referida al *orden general de la Naturaleza* (p. 88): *La multiplicación de las pequeñas especies de animales es tan considerable, que ellas harían el globo inhabitable para las demás, si la Naturaleza no hubiese opuesto un término a tal multiplicación. Pero como sirven de presa a una multitud de otros animales, y como la duración de su vida es muy limitada, su cantidad se mantiene siempre en justas proporciones para la conservación de sus razas. / ... / y ello conserva a su respecto la especie de equilibrio que debe existir.* Su concepción ecológica de la Naturaleza tiene muy claro el elemento desestabilizador que el Hombre ha introducido en estas relaciones: *Por último, sólo el hombre separadamente de todo lo que es particular a él parece poder multiplicarse indefinidamente, porque su inteligencia y sus medios le colocan al abrigo de ver su expansión limitada por la voracidad de ninguno de los animales. Ejerce sobre ellos una supremacía tal, que es capaz de aniquilar a las razas de animales más grandes y más fuertes, y restringe diariamente el número de individuos* (p. 89).

Otro de sus conceptos dignos de resaltar es el de la complejidad intrínseca a las más ele-

mentales formas de vida: *Como las condiciones necesarias para la existencia de la vida se encuentran ya completas en la organización menos compleja, aunque reducida a su mínima expresión, se trataba de saber cómo esta organización a causa de cualquier tipo de cambios había llegado a dar lugar a otras menos simples y a organismos gradualmente más complicados, como se observa en toda la extensión de la escala animal* (p. 249). Este hecho, todavía no asimilado por los darwinistas ortodoxos, empeñados en el intento de explicar la aparición «por partes» y «al azar» de los complejos componentes de la vida, ha emergido de los modernos enfoques de la Teoría de Sistemas con la denominación de «Sistemas irreductiblemente complejos», *compuestos por varias piezas armónicas e interactuantes que contribuyen a la función básica, en el cual la eliminación de cualquiera de estas piezas impide al sistema funcionar* (Behe, 2000).

Pero la anticipación, sin duda, más brillante, y por la cual ha recibido los más feroces ataques, fue su concepción de la interacción organismo-ambiente de su proceso de adaptación, que ha pasado a constituir en los libros de texto el ridículo tópico utilizado para descalificar a Lamarck, como si toda su labor científica se redujera a la afirmación de que «el cuello de las jirafas se alargó como consecuencia de sus esfuerzos por alcanzar las hojas de los árboles», es decir la evolución morfológica como consecuencia del «uso y el desuso». Veamos ahora su explicación: *Las circunstancias influyen sobre la forma y la organización de los individuos / ... / Ciertamente, si se me tomasen estas expresiones al pie de la letra, se me atribuiría un error, porque cualesquiera que puedan ser las circunstancias, no operan directamente sobre la forma y sobre la organización de los animales ninguna modificación. Pero grandes cambios en las circunstancias producen en los animales grandes cambios en sus necesidades y tales cambios en ellas las producen necesariamente en las acciones. Luego si las nuevas necesidades llegan a ser constantes o muy durables, los animales adquieren entonces nuevos hábitos, que son tan durables como las necesidades que los han hecho nacer* (p. 167). A lo que Lamarck se refería, por tanto, no es a la herencia de las consecuencias directas de la utilización o del fortalecimiento de un órgano o estructura, una idea bastante simplis-

ta que veremos planteada por «otro autor» más adelante, sino a los efectos, a largo plazo, de las circunstancias ambientales naturales que produzcan una respuesta del organismo (y cortar la cola a cientos de ratones, la supuesta demostración de Weissman de la falsedad del lamarckismo, no sólo no es una influencia ambiental, sino que es una simpleza cruel e inútil). En la actualidad se ha podido comprobar que esas respuestas al ambiente existen, tanto mediante remodelaciones genéticas llevadas a cabo por «elementos móviles» del genoma (Witelaw y Martin, 2001), como por procesos mediante los que una misma secuencia génica puede «codificar» distintos mensajes (y no al azar) en función de las circunstancias ambientales (Herbert y Rich, 1999).

En cuanto a la «recompensa» final a sus aportaciones científicas, narrada de una forma tan despiadada como poco fundamentada por Harris, se trata de unos hechos que, aunque por su profunda injusticia puedan resultar indignantes, en el fondo no resultan sorprendentes por ser un fenómeno muy repetido en la Historia con las personas cuyas ideas no resultan gratas a los poderosos: Lamarck era un entusiasta de la Revolución Francesa, al parecer debido a la influencia de Rousseau y su *Contrato social*. En su *Recherches sur les causes des principaux faits physiques* escribe una dedicatoria muy ilustrativa sobre su pensamiento político: *Al pueblo francés. Acepta pueblo magnánimo / ... / pueblo que has recuperado los derechos sagrados e imprescindibles que has recibido de la naturaleza /... / y por el deseo que yo tengo de compartir tu gloria contribuyendo al menos, según mis débiles facultades, a ser útil a mis semejantes, mis hermanos, mis iguales*. Y el fin de la etapa revolucionaria le pasó factura: *El Imperio y la Restauración borbónica no le serán favorables. El propio Napoleón le recriminará públicamente durante una reunión del Instituto por su obra meteorológica cuando Lamarck intentaba hacerle entrega de su «Filosofía»* (Casinos, 85). Su caída en desgracia con el poder tuvo consecuencias fatales. Pasó los últimos 10 años de su vida ciego y en la indigencia, cuidado por una de sus hijas a la que dictó, en su mayor parte, uno de sus legados principales: *Histoire Naturelle des animaux sans vertèbres*. Murió el 18 de diciembre de 1829 y, efectivamente, fue enterrado en una fosa común.

En definitiva, el saludable (y, en ocasiones, fructífero) ejercicio que para un profesional de la Biología constituye el abandonar por un tiempo la rutina (o, en su caso, la competencia) habitual, y bucear en las fuentes originales, puede conducir a tomar conciencia del cúmulo de ocultamientos, deformaciones y falsedades que se ha fraguado en torno al fundador de nuestra disciplina e ilustre colega, sólo comparable en cantidad y calidad a las medias verdades, evidentes falsedades y componendas con las que se ha adornado en los textos científicos didácticos y divulgativos a la gran figura histórica de la Biología: el reverendo Charles Robert Darwin. Un fenómeno sin parangón en ninguna otra disciplina científica y que debe de tener algún motivo, porque revela una evidente intencionalidad de ocultar los datos históricos. Así es como los estudiantes de Biología hemos recibido nuestra «formación» por parte de nuestros maestros más prestigiosos: *Antes de Darwin, la diversidad de los organismos quedaba sin explicación o se atribuía a los diseños del Creador»* (Ayala, «La Naturaleza inacabada», p. 6). *Los organismos vivientes han existido sobre la Tierra sin nunca saber por qué, hasta que la verdad, al fin, fuese comprendida por uno de ellos. Por un hombre llamado Charles Darwin* (Dawkins, «El gen egoísta», p. 1). La recopilación de glosas al *descubridor de la evolución* (Stratton, 1999) que figura en los textos que los biólogos utilizamos habitualmente podría ser inacabable. La figura y la trascendencia histórica de Darwin se ha igualado a las de Newton, Shakespeare y Einstein. Su obra cumbre *El origen de las especies* ha sido propuesta como «el libro del milenio» (no parece arriesgado aventurar que los autores de tal propuesta, o bien no han leído el citado libro o han leído pocos libros).

Lo cierto es que su publicación constituyó lo que se podría considerar el origen de los «Best Seller» de los libros científicos. El día de su publicación, el 24 de noviembre de 1859, se vendió la primera edición de 1250 ejemplares, y una segunda de 3000 se agotó en una semana. Su éxito social, sin precedentes en obras de este tipo, no fue acompañado, sin embargo, de una acogida elogiosa (que narraremos más adelante) por parte de personajes de reconocido prestigio con conocimientos o interés por la evolución. El motivo es com-

previsible. El libro de Darwin resultaba (y resulta), para cualquiera que tuviese una mínima formación científica, filosófica o incluso literaria, una obra de gran debilidad argumental, con unas bases conceptuales científicas (se podrían calificar de «populares»), y una estructuración errática e inconsistente. Veamos en qué se fundamentan estas calificaciones: El primer capítulo (página 19 de la edición española) comienza con la *Variación en el estado doméstico*, en el que expone los *Efectos del hábito del uso o desuso de las partes*, según el cual: *Así encuentro en el pato doméstico que los huesos del ala pesan menos y los huesos de la pierna más en proporción a todo el esqueleto, que lo que pesaban los mismos huesos en el pato salvaje; y este cambio puede atribuirse, sin riesgo de equivocarse, a que el doméstico vuela mucho menos y anda mucho más que sus salvajes padres* (p. 23). Es decir, la versión más simplificada y pobre del lamarckismo, de la que, al parecer, era el más firme defensor: *Cuando discute casos especiales pasa M. Mivart en silencio los efectos del uso y el desuso de las partes, que yo siempre he sostenido ser altamente importante y que he tratado con mayor extensión que ningún otro escritor...* (p. 237). En su conjunto la obra puede ser calificada de cualquier cosa menos coherente, en tanto que tratado científico. Desde la *tendencia a variar de la misma manera* (p. 239) hasta lo que hoy se conoce como «neutralismo» *modificaciones que no son importantes para el bienestar de la especie ...que se hicieron constantes por la naturaleza del organismo...pero no por la selección natural* (pp. 236-237), pasando por narraciones de lo que le contaron (p. 194): *En la América del Norte ha visto Hearne al oso negro nadando horas enteras con la boca completamente abierta, atrapando así, casi como una ballena los insectos del agua*. A lo largo del libro se pueden encontrar abundantes argumentaciones de consistencia científica semejante, referidas a las orejas caídas del ganado porque se asustan menos (p. 23), a la situación de los ojos de los peces planos debida a los esfuerzos por mirar hacia arriba (p. 251)... Pero, para no resultar exhaustivos, nos centraremos en sus conclusiones finales (pp. 556-561), que resumen y «concretan» su mensaje científico. Las implicaciones de su visión de la Naturaleza tienen, en el Hombre, un inevitable resultado final: *Y como*

*la selección natural obra solamente por y para el bien de cada ser, todos los atributos corpóreos y mentales tenderán a progresar hacia la perfección* (para una más concreta información sobre lo que significa para él la perfección en los atributos corpóreos y mentales véase su «Origen del Hombre»); lo que, por otra parte, pone de manifiesto que la, tan denostada por los darwinistas, «tendencia a la perfección» atribuida a Lamarck, y que éste refería a la complejidad, en realidad tiene otra paternidad. Pero leamos su resumen final: *Estas leyes, tomadas en un sentido más amplio, son crecimiento con reproducción; variabilidad, resultado de la acción directa e indirecta de las condiciones de vida y del uso y desuso; aumento en una proporción tan alta, que conduce a una lucha por la existencia, y como consecuencia, a la selección natural, la cual trae consigo la divergencia de carácter y la extinción de las formas menos mejoradas*.

Naturalmente, todas estas aportaciones al «esclarecimiento» de la evolución son meticulosamente depuradas en los tratados darwinistas, en los que los «descubrimientos de Darwin quedan resumidos en los dos conceptos (mas bien axiomas) que hoy constituyen el dogma central de la Biología: el azar como fuente de variación y la selección natural como motor de cambio. Concretemos, pues, sus bases «científicas»: *He hablado hasta aquí como si las variaciones, tan comunes y multiformes en los seres orgánicos en estado de domesticidad y no tan comunes en los silvestres, fueran debidas a la casualidad. Innecesario es decir que este término es completamente inexacto y que sólo sirve para reconocer paladinamente nuestra ignorancia de la causa de cada variación particular* (p. 149). Es decir, la variación «al azar», dogma y pilar fundamental de la Biología actual, era en realidad desconocimiento. Pero el otro pilar no tiene una base mucho más sólida. El intento de explicar los grandes cambios de organización morfológica y funcional que se han producido a lo largo de la evolución, el «mecanismo» propuesto e incluso el término «selección» eran una simplista extrapolación de las actividades de los ganaderos y criadores de palomas de su país: *Cuando vemos que han ocurrido indudablemente variaciones útiles para el hombre, no podemos creer improbable que ocurran en el curso de muchas generaciones sucesivas,*



otras variaciones útiles de algún modo a cada ser en la batalla grande y compleja de la vida. Y si ocurren, ¿podemos dudar (recordando que nacen muchos más individuos que los que es posible que vivan) que los individuos que tengan alguna ventaja sobre los demás, por pequeña que sea, tendrán la mejores probabilidades de sobrevivir y reproducir su especie? Por otra parte, podemos estar seguros de que cualquier variación en el más pequeño grado perjudicial, sería rígidamente destruida. Esta conservación de las variaciones y diferencias individuales favorables, y la destrucción de aquellas que son nocivas, es lo que he llamado «selección natural» o «supervivencia de los más aptos» (p. 94). Es decir, las transiciones entre la «organización» pez y anfibio, o reptil y ave, serían, simplemente, el resultado de un proceso semejante a la actividad de los ganaderos: la selección forzada (aquí sí sería adecuado el término «contra Natura») de animales, en muchos casos, con defectos e incluso patologías (enanismo, obesidad, atrofas, ...) que serían inviables en condiciones naturales, pero que a pesar de milenios de selección por el Hombre siguen siendo perros, cerdos, gallinas... es decir, la misma especie.

Esta fragilidad conceptual (por calificarla de un modo benévolo) fue rápidamente denunciada por científicos e intelectuales de la época. El zoólogo evolucionista S. G. Mivart puso de manifiesto (entre muchas otras cosas) lo absurdo de la idea de que un proceso así fuera el responsable de la aparición gradual y al azar de nuevas estructuras: *La selección natural es incapaz de explicar las etapas incipientes de las estructuras útiles* (Mivart, 1871). El ingeniero (y, al igual que Darwin, naturalista aficionado) Fleeming Jenkin puso de manifiesto lo poco creíble que resultaba la idea de que en la Naturaleza una desviación ocasional de la estructura se extendiese, en animales normales, hasta hacerse común a toda la población. Además hizo notar que, en los animales seleccionados, cuando retornan a la libertad no solamente no pueden variar indefinidamente, sino que muchos sujetos vuelven a la condición primera (Thuillier, 1990). Este evidente fenómeno se encuentra explicado actualmente en los tratados darwinistas bajo la incoherente denominación de «selección estabilizadora», que, más propiamente, debería llamarse «selección deseleccionadora»: *La selección esta-*

*bilizadora es muy común. Con frecuencia, los individuos que sobreviven y se reproducen con más éxito son los que presentan los valores fenotípicos intermedios* (Ayala, 1999). Porque esto es lo que sucede en la Naturaleza: los individuos que sobreviven no son ni más ni menos «aptos», son los individuos normales. Para finalizar, nos referiremos a una objeción de una solidez lógica difícilmente discutible, expuesta por el matemático William Hopkins: *La teoría de Señor Darwin no puede explicar nada, ya que es incapaz de asignar una relación necesaria entre los fenómenos* (los cambios de organización) *y las causas que les atribuye* (la variación dentro de la especie) (Thuillier, 1990).

Cuando se tiene acceso a estas informaciones resulta absolutamente pasmoso no ya el éxito que alcanzó Darwin en su época y en su entorno, sino el mantenimiento, incluso el auge, que tiene la visión Darwinista de la Naturaleza en la actualidad, a pesar de los descubrimientos sobre la enorme complejidad de los fenómenos biológicos. Sin embargo, un somero estudio de las circunstancias históricas y sociales que rodearon el nacimiento del darwinismo nos puede dar cuenta, no sólo de su éxito inicial sino del motivo de su auge actual.

Durante los años finales del siglo XVIII y primeros del XIX la situación social en las islas británicas estuvo agitada, hasta llegar, en ocasiones, al borde de la revolución, que fue evitada mediante una dura represión. Fue la época de la masacre de Peterloo y de «los mártires de Tolpuddle». Según las narraciones históricas (Stratarn, 1999), *el mariscal Wellington permitió a sus soldados disparar contra los trabajadores* (cabe suponer que la orden debió ser: «si les apetece...»). *Gran Bretaña había entrado en la edad moderna arrastrando el bagaje de leyes feudales y costumbres diseñadas por y para los ricos y aristócratas* (Harris, 1985). Las leyes de cerramiento de fincas, promulgadas en el siglo XVIII, permitieron a los terratenientes vallar sus tierras para utilizarlas como pastos para el ganado, expulsando a sus renteros y condenándolos a ser mano de obra barata para las *oscuras fábricas satánicas*, y que pasaron a constituir una gran masa de desheredados hacinados en las grandes ciudades industriales. Entonces comenzaron a surgir «pensadores» que aportaron sus diagnósticos y sus justificaciones de la situación (Ekelund y

Herbert, 1995): Para Arthur Young *cualquiera, excepto un imbécil, sabe que las clases inferiores deben mantenerse pobres o nunca serán laboriosos* (Eastern Tour, 1771). Bernard de Mandeville dictaminó que a los hijos de los pobres y a los huérfanos no se les debía dar una educación a cargo de los fondos públicos, sino que debían ser puestos a trabajar a una temprana edad, ya que la educación arruinaba *al que merece ser pobre* (La Fábula de las abejas, 1714). Mandeville sostenía la máxima calvinista de que *el Hombre está lleno de vicio*, no obstante, era de la opinión de que *los vicios individuales hacen la prosperidad pública*.

Estos antecedentes constituyen el sustrato sobre el que se construyó la «teoría científica» de Adam Smith, el «padre de la economía moderna». Su idea rectora es que *No es de la benevolencia del carnicero, cervecero o panadero de donde obtendremos nuestra cena, sino de su preocupación por sus propios intereses ... que proviene de nuestra propensión a cambiar una cosa por otra* (La Riqueza de las Naciones, 1776). Para Adam Smith es el egoísmo individual lo que conlleva al bien general: *Por regla general, no intenta promover el bienestar público ni saber cómo está contribuyendo a ello. Prefiriendo ... mano invisible que promueve un objetivo que no estaba en sus propósitos*.

Como se puede ver la base conceptual de Smith no era mucho más amplia y general que la de Darwin. Igual que éste convirtió las actividades de los ganaderos de su entorno en Ley General de la evolución, Adam Smith construyó su teoría a partir de sus observaciones de cómo actuaban sus vecinos y correligionarios. Es decir, un análisis (mas bien, una descripción) de su entorno social, tal vez incluso de la ciudad donde vivía. Porque es evidente que estos planteamientos, sin necesidad de ir más lejos de su propio país, no serían extrapolables a la economía y a la «libertad de elección» de los trabajadores de «las fábricas satánicas». De todas formas, da la impresión de que éstos no parecen estar incluidos en su modelo «científico» (salvo, tal vez, como recursos naturales), porque según él: *Los trabajadores y otras clases inferiores de personas, engendran demasiados hijos, lo cual hará descender sus salarios a un nivel de subsistencia*.

Esta «entrañable» concepción de la sociedad tiene unas evidentes y muy estudiadas (Weber,

1994) raíces culturales y religiosas, pero el motivo de que estas ideas se presentasen como «leyes científicas» era que se estaba produciendo en Gran Bretaña una peculiar «revolución» de la burguesía contra la oligarquía y la nobleza, para arrebatarles el monopolio de la explotación de los trabajadores «y otras clases inferiores de personas». Por eso, una de las máximas fundamentales del «liberalismo económico» era (y es) que los gobiernos no deben entrometerse en la libertad de «operaciones» del mercado, es decir, que dejen a la sociedad en manos de los que realizan esas «operaciones».

Y, del mismo modo que en el campo de la Biología la capacidad creadora del azar y la competencia han pasado a convertirse en un dogma, a pesar de su inconsistencia científica, el papel benefactor de «la mano invisible del mercado» se ha convertido en una creencia, por muy lejos que sus verdaderos efectos estén de ella en el mundo real, que *no es el reino de la providencial mano invisible y benefactora sino, al contrario, el de manos bien visibles e interesadas, buscando el máximo beneficio privado a costa de lo que sea* (San Pedro, 2002).

Otra obra de gran relevancia en este contexto fue el «Ensayo sobre el Principio de la población», publicado en 1798 por el ministro anglicano Thomas Robert Malthus, y que se convirtió en *una parte importante e integral de la economía liberal clásica* (The Peel Web). Malthus, que sólo salió de Inglaterra para una breve visita a Irlanda y para un viaje al «continente» por razones de salud, elaboró su ensayo basado en la observación de las masas de desheredados que abarrotaban las calles de las ciudades inglesas. Su famosa tesis era que el aumento de la población en progresión geométrica, mientras que los alimentos aumentaban en progresión aritmética, impondría una «lucha por la vida». Su libro, que al parecer fue su única aportación sustancial, tuvo una gran influencia en el «Acta de Enmienda de la Ley de Pobres» de 1834. Según Malthus, las «Leyes de Pobres» estimulaban la existencia de grandes familias con sus limosnas, y afirmaba que no deberían de existir, porque además *limitaban la movilidad de los trabajadores*. Estaba en contra de la ayudas a los pobres y afirmaba que las «casas de trabajo» donde se hacían los desempleados *no deberían ser confortables asilos, sino sitios donde la estancia debería ser dura* (Peel Web).

Quizás sea conveniente señalar que, probablemente, la intención que dirigía las ideas de los autores reseñados no era necesariamente malévolas (aunque no se puede descartar esta posibilidad); de hecho, los historiadores de Malthus le describen como *un hombre amable y benevolente que ha sufrido unas grandes mal interpretaciones tanto por revolucionarios como por conservadores* (Peel Web). La uniformidad de sus argumentos hace pensar que era una forma muy común de ver el mundo, al menos por un sector concreto de una sociedad con unos determinados fundamentos y valores culturales. Pero, además, las víctimas de la «Revolución Industrial» (en la que jornadas de 16 horas de trabajo llegaron a ser comunes para los niños de seis, cinco y, a veces, de cuatro años, que alcanzaban a duras penas la adolescencia con deformaciones que permitían deducir en qué máquinas habían trabajado) y de la expansión colonial británica, necesitaban, probablemente, de alguna justificación «científica» y «objetiva» de las terribles situaciones creadas dentro y fuera del país. Y una de las más «autorizadas» fue la que ofreció Herbert Spencer. Economista y filósofo, en su primer y exitoso libro *«La Estática Social»* (1850) trata de dar algunas directrices, basadas en sus ideas sobre la evolución biológica, para llevarlas a la política social. Según él, los políticos no deberían intervenir en la evolución de la sociedad, pues ésta tiene un instinto innato de libertad. La sociedad eliminará a los «no aptos» y elegirá a aquellos individuos más sanos e inteligentes. En su opinión, el intento de ayudar a los pobres era un entorpecimiento de las «Leyes Naturales» que se rigen por la competencia. Según Spencer: *Las civilizaciones, sociedades e instituciones compiten entre sí, y sólo resultan vencedores aquellos que son biológicamente más eficaces* (Woodward, 1982). Fue él quien aplicó la famosa noción de la «supervivencia del más apto» (más exactamente, del más «adecuado») como el motor de las relaciones sociales.

Y, una vez más, para no «desentonar» con la metodología «científica» de los pensadores antes mencionados, todas las investigaciones de Spencer sobre otras culturas son «de segunda mano». No están basadas en ningún trabajo de campo, ni siquiera en alguna observación directa, sino en relatos y observaciones de viajeros británicos (Ekelund y Herbert, 1995).

Estos son los cimientos «científicos» y «objetivos» (y, especialmente, metodológicos) sobre los que se edificaron las bases conceptuales de «la» teoría de la evolución (del darwinismo, para ser exactos). Porque ésta no se elaboró a partir del estudio de la Naturaleza (lo que parecería, al menos, razonable) es decir, no se basó en observaciones de animales salvajes, ni en estudios anatómicos o embriológicos o, al menos, en lecturas de textos científicos. Tampoco fue el resultado directo (como se nos cuenta) de la famosa expedición del Beagle, de la que Darwin volvió sin ninguna idea concreta (mas bien con dudas) sobre la evolución, a pesar de que había leído a Lamarck, como nos narra él mismo en su autobiografía. El método no fue mucho más empírico que los de sus antecesores conceptuales: consistió en la lectura, durante lo que describe como *el período de trabajo más intenso de mi vida* (Autobiografía, p. 66) de textos *especialmente en relación con productos domesticados, a través de estudios publicados, de conversaciones con expertos ganaderos y jardineros y de abundantes lecturas*. También de filosofía, política y economía. En *«La riqueza de las Naciones»* encontró Darwin las ideas de la importancia de las diferencias individuales y del resultado beneficioso de actividades «no guiadas». Spencer le aportaría, posteriormente, la idea de que sólo los «más adecuados» sobreviven en un mundo de feroz competencia. Pero la revelación decisiva le llegó de los «filantrópicos» principios malthusianos. Así es como él mismo lo describe; *En octubre de 1838, esto es, quince meses después de haber comenzado mi estudio sistemático, se me ocurrió leer por entretenimiento el ensayo de Malthus sobre la población 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 animales y plantas, descubrí enseguida que bajo estas condiciones las variaciones favorables tenderían a preservarse, y las desfavorables a ser destruidas. El resultado de ello sería la formación de especies nuevas. Aquí había conseguido por fin una teoría sobre la que trabajar* (Autobiografía, p. 67). En efecto, la extensión al mundo natural de las actividades de jardineros, criadores de animales y agricultores, le lleva directamente a su gran (y, al parecer, indeleble) aportación: *He llamado a*

*este principio por el cual se conserva toda variación pequeña, cuando es útil, selección natural para marcar su relación con la facultad de selección del hombre. Pero la expresión usada a menudo por Mr. Herbert Spencer, de que sobreviven los más idóneos es más exacta, y algunas veces igualmente conveniente (p. 76). En cuanto a su concepción de las relaciones entre los seres vivos en la Naturaleza, ésta es su interpretación «ecológica: De aquí, que como se producen más individuos de los que es posible que sobrevivan, tiene que haber forzosamente en todos los casos una lucha por la existencia / ... / Es la doctrina de Malthus aplicada con multiplicada fuerza al conjunto de los reinos animal y vegetal; porque en este caso, no hay aumento artificial de alimento y limitación prudente de matrimonios (p. 78).*

Con estos argumentos como conceptos fundamentales no puede resultar extraño el enorme éxito de su libro, cuyas dos primeras ediciones ya descritas fueron seguidas, hasta 1876, de otras siete. En un período de máximo esplendor de la revolución industrial y del imperio británico, con muy duras consecuencias para las víctimas de ambos fenómenos, llegó la «explicación científica». El título del libro «*Sobre el Origen de las Especies por medio de la Selección Natural o el mantenimiento de las Razas favorecidas en la Lucha por la Existencia*» debió resultar muy sugerente para muchos de sus compatriotas (que no se encontrarían, lógicamente, entre los «desfavorecidos»), aunque, como hemos visto, también recibió muchas críticas, en algunos casos muy bien fundamentadas, que le obligaron a añadir a la sexta edición otra con todo un capítulo en el que respondía, en muchas ocasiones con escasa fortuna, a las objeciones.

Con semejantes antecedentes se puede entender el éxito de Darwin en Gran Bretaña, pero su proyección internacional resulta, cuando menos, desconcertante si tenemos en cuenta los datos antes mencionados sobre los estudios sobre evolución en «el continente». ¿Cuál pudo ser, entonces, el motivo de que un libro con semejantes bases conceptuales y con semejantes méritos científicos se haya convertido en la obra de la que nace toda la biología moderna (Fernández, 1985)? Aunque la explicación no sea, probablemente, sencilla, porque requeriría más profundos estudios históricos y sociales, tal vez se puedan arriesgar algunas

hipótesis (o especulaciones) que, si bien pueden resultar sesgadas o parciales, posiblemente no lo sean más que las narraciones de sus seguidores.

## La «transformación mental» de Darwin, o cómo se fabrica un genio

**E**s un hecho histórico, perfectamente documentado, que en la primera mitad del siglo XIX la evolución biológica era un fenómeno ampliamente estudiado y debatido en el ámbito académico. Es más, los partidarios de la evolución eran llamados «lamarckianos» (Harris, 1985). Naturalmente, estos estudios y debates estaban restringidos al entorno científico o a personas cultivadas con interés por la materia. No es arriesgado suponer que las noticias del éxito editorial que supuso la publicación de la obra de Darwin contribuyera en gran medida a despertar el interés por ella fuera de Gran Bretaña y fuera del ámbito estrictamente biológico. La sencillez y la fácil «visualización» de sus argumentos fue la probable causa de que muchas personas, que no habrían tenido noticias sobre las investigaciones e hipótesis previas sobre la evolución, la «descubrieran» como un fenómeno plausible.

De hecho, los debates (y la aceptación) que suscitó la obra de Darwin se produjeron, fundamentalmente, en torno a la idea de la evolución. En España, por ejemplo, «*El Origen de las Especies*» se tradujo (incompleto) en 1872. «*The Descent of Man, and Selection in relation to Sex*», traducido incorrectamente como «*El Origen del Hombre*», y del que los darwinistas actuales hablan poco (y con muy fundados motivos), se tradujo en 1876; y en 1877 apareció la primera traducción completa del «*Origen de las Especies*», corregida y ampliada. «*Filosofía zoológica*» tardó un siglo en ser traducida al español. Fue publicada en 1911 por la pequeña editorial Sempere, de Valencia. Por eso, las narraciones darwinistas se pueden permitir, «sin faltar exactamente a la verdad», hablar del debate sobre «la» Teoría de la evolución tanto dentro como fuera de las aulas

*universitarias* (Gomis y Josa, 2002), como un debate sobre el darwinismo. Y así se adornan las ideas de Darwin con un tinte progresista, e incluso revolucionario, al narrar las confrontaciones que se produjeron entre sectores *de tendencias liberales y, del otro, los sectores más conservadores de la sociedad española, con un fuerte apoyo de la Iglesia Católica*.

Esta manera de deformar la Historia, mediante la narración de hechos reales y la ocultación de otros no menos ciertos, es una constante en los textos científicos o divulgativos. El debate entre Thomas Henry Huxley («el bulldog de Darwin») y el obispo de Oxford, Samuel Wilberforce, del que, por cierto, Darwin se escabulló (Stratarn, 1999), se ha convertido en el tópico habitual en la narración de la epopeya de la «revolución» darwinista, pero no se citan las críticas científicas, como las anteriormente recogidas, de naturalistas conocedores del hecho de la evolución, de las que, quizás la más significativa, porque sintetiza un certero análisis de la obra de Darwin en pocas palabras, es la del profesor Haughton, de Dublín, citado por él mismo en su *Autobiografía: Todo lo que había de nuevo era falso, y todo lo que había de cierto era viejo*.

Pero tal vez la deformación más descarada (porque su falsedad se puede revelar en libros existentes) es la de atribuir a la supuesta «revolución» darwinista un carácter de progreso científico porque *«fue el primero en dar una explicación materialista, no teísta de los fenómenos naturales* (Rose, 1999; Ayala, 1985; etc.), como si las explicaciones de Saint Hilaire, Lamarck, Gerard (entre otros muchos), basadas en experimentos con embriones, estudios anatómicos, taxonómicos o paleontológicos, fueran interpretaciones «supersticiosas».

Si cada una de estas lagunas en la información o las interpretaciones parciales o inexactas pueden ser consideradas producto de algún descuido o, incluso, de la típica idealización de los personajes «míticos» por parte de sus seguidores, el conjunto de ellas, añadido a las crueles descalificaciones y descaradas falsedades lanzadas sobre los precursores del evolucionismo, producen la impresión de un engaño premeditado. De que se ha «fabricado» un personaje, una historia e, incluso, una «sólida teoría científica» muy alejados de los hechos reales. Una realidad a la que nos podemos acercar, no sólo buceando pacientemente en la historia,

sino leyendo directamente al mismo Darwin (algo que, al parecer, pocos darwinistas se han molestado en hacer).

Como hemos visto, en las hagiografías de Darwin que suelen figurar en las introducciones de los textos científicos y divulgativos la historia suele comenzar con la publicación de la «obra cumbre de nuestra civilización», o, en algunos casos, con el viaje de «un joven naturalista» a bordo del *Beagle*, durante el cual «descubrió» la evolución. Aunque vistos los anteriores datos pueda parecer reiterativa (incluso innecesaria) la exposición de las circunstancias personales que rodearon realmente el nacimiento de la obra que *completó la revolución que comenzó en el siglo XVI con Copérnico*, etc., etc., la información sobre ello tal vez no resulte superflua, porque cuando lo que se está valorando es la teoría de un personaje que ocupa *una de las más altas cumbres del pensamiento humano (para mí la más)* (Arsuaga, 2002), algunos datos históricamente documentados sobre este aspecto pueden resultar esclarecedores. Porque su formación, las influencias recibidas y el contexto científico y social en que este hecho tuvo lugar nos pueden ofrecer alguna información, tanto sobre su bagaje científico como sobre la forma en que todo esto ha sido (y sigue siendo) transmitido por sus apologistas. Para no correr el riesgo de incurrir en valoraciones del tipo de las que, por ejemplo Harris, hacía de Lamarck, vamos a recurrir a su propia autobiografía y a biógrafos cuya calificación de Darwin como el hombre que *aportó la idea más importante de la humanidad* (Stratarn, 1999) no deja dudas sobre sus inclinaciones.

A pesar de que la narración por este último (Stratarn) de varias anécdotas y circunstancias referidas a la infancia y juventud de nuestro personaje se presta, sin gran esfuerzo, a una sátira despiadada, nos ceñiremos a lo que se refiere a su formación intelectual. Su padre, un acaudalado médico de las clases altas (*sólo si podían pagar sus elevados honorarios hacía algún caso a los pacientes*) lo envió a los 16 años a estudiar medicina a Edimburgo. Así es como él mismo narra sus experiencias: *También asistí en dos ocasiones a la sala de operaciones en el hospital de Edimburgo y vi dos operaciones muy graves, una de ellas de un niño, pero salí huyendo antes de que concluyeran* (Autobiografía, p. 16). El resultado

de su poca inclinación a la medicina fue que: *Tras haber pasado dos cursos en Edimburgo mi padre se percató, o se enteró por mis hermanas, de que no me agradaba la idea de ser médico, así que me propuso hacerme clérigo. / .../ sentía escrúpulos acerca de la declaración de mi fe en todos los dogmas de la Iglesia Anglicana aunque, por otra parte, me agradaba la idea de ser cura rural.* Durante sus estudios de Teología en el Christ's College conoció al hombre quizás más determinante en su futuro: el reverendo J.S. Henslow, teólogo y coadjutor de la iglesia de St. Mary, quien constituyó para Darwin el equivalente de lo que fue (salvando ciertas distancias) Rousseau para Lamarck. Según Stratern *Era también hijo de padres ricos que lo enviaron a Cambridge a estudiar para la Iglesia, donde había descubierto que su verdadero interés era la ciencia.* Darwin quedó impresionado con él: *Era profundamente religioso y tan ortodoxo que un día me dijo que se afligiría si se alterara una sola palabra de los treinta y nueve artículos. Sus cualidades morales eran admirables en todos los sentidos. / .../ En la Universidad se daban clases en diversas ramas, siendo la asistencia absolutamente voluntarias/ ... / De cualquier forma asistía a las conferencias de botánica de Henslow /.../ Estas excursiones eran absolutamente deliciosas. Darwin aprobó, a principios de enero de 1831, su examen de bachiller con el puesto décimo de la promoción, lo que le abría el camino para la profesión de pastor de la Iglesia Anglicana. Pero por lo pronto se quedó dos semestres más en Cambridge* (Hemleben, 1971). El hecho de no tener prisa en comenzar sus actividades profesionales y su admiración por Henslow hizo posible *la clave del descubrimiento de la evolución* (Stratern, 2000): el viaje alrededor del Mundo en el *Beagle*. *Por aquellos días le ofrecieron a Henslow el puesto de naturalista sin sueldo a bordo del HMS Beagle / ... / Como Henslow no quería abandonar Cambridge, le ofreció el trabajo a Darwin, que no quiso dejar pasar la ocasión/ ... / Era costumbre llevar un botánico en este tipo de viajes de exploración / ... / (hasta al médico de a bordo se le exigía un certificado de carpintería)...* Puede resultar incongruente con nuestra historia que al «botánico de a bordo» se le exigiese un certificado de botánico, pero lo cierto es que se le exigía. Y lo

tenía. El naturalista del *Beagle* era un experto que *había desempeñado su cargo con distinción en otros viajes, ...* El joven S. J. Gould, en su artículo *La transformación marítima de Darwin o cinco años a la mesa del capitán* (Gould, 1977), nos narra un curioso descubrimiento: *He aquí toda una historia; no solamente un puntilloso pié de página para la historia académica, sino un descubrimiento de no poca significación.* El naturalista del *Beagle* se llamaba Robert McKormick, y la historia resulta ser, una vez más, muy diferente a como nos la han contado. Y comienza con la carta que J.S. Henslow escribió a Darwin: *El Cap. F. busca un hombre (por lo que tengo entendido) más para compañero de viaje que como simple coleccionista.* El capitán del *Beagle*, Robert Fitzroy, un aristocrático marino (su tío, el vizconde de Castlereagh, sofocó la rebelión irlandesa de 1798) cuya relación con sus subordinados, narrada por Darwin, y los motivos de su posterior suicidio, relatados por Gould, hacen pensar que a su lado el capitán William Bligh, causante del (histórico) «motín de la Bounty», era una especie de monje budista, necesitaba un compañero de viaje: *La tradición naval británica dictaba que un capitán no podía tener virtualmente ningún contacto social con ningún miembro inferior en la escala de mando. / ... / Sólo un caballero podía compartir sus comidas, y eso es precisamente lo que era Darwin, un caballero.*

Parece que, desgraciadamente, no hay más remedio que suscribir la opinión de Gould: *Qué diferente sería hoy la ciencia de la biología si Darwin hubiera sido hijo de un comerciante y no de un médico extremadamente rico.* Efectivamente, Darwin se embarcó acompañado de un criado, con una abundante suma de dinero, y con cuentas abiertas en las principales ciudades en las que se hizo escala. La competencia de Darwin, que podía reclutar a un considerable número de «nativos» para sus recolecciones de «especímenes», y los desprecios del capitán exasperaron al naturalista oficial del *Beagle* y las consecuencias las narra Darwin en su diario: *La suerte del pobre McKormick estaba echada. / ... / En abril de 1832, en Río de Janeiro, fue «dado de baja por invalidez». Darwin comprendió el eufemismo y le escribió a su hermana, refiriéndose a McKormick, «dado de baja por invalidez, es*

*decir, por resultarle desagradable al capitán... no constituye una pérdida.*

En las narraciones habituales de la epopeya del «descubrimiento de la evolución» se narran meticulosos detalles del viaje, pero *el pobre McKormick*, con los sempiternos problemas de «presupuesto oficial», ha sido borrado de la historia en aras a la «financiación privada». Y esto también explica (por fin) el misterio de que cuando el joven biólogo, entusiasmado tras leer en el prólogo del primer libro de Darwin, *Viaje de un naturalista* (1972), la presentación de éste como *el factor del mayor escándalo del siglo XIX, motor de una biología, sociología, antropología, historiología e incluso una ética a su manera, divisoria de aguas de la ciencia decimonónica y aún de mucha de la contemporánea*, y espera conocer los, sin duda, dramáticamente intensos momentos iniciales del impresionante y trascendental viaje, que habría de durar desde el 27 de diciembre de 1831 hasta el 2 de octubre de 1836, se encuentra con el siguiente comienzo: *Río de Janeiro: del 4 de abril al 5 de julio de 1832.*

Las ocultaciones y manipulaciones de la historia «oficial» son demasiadas como para pensar en descuidos. Del mítico y trascendental viaje del *Beagle* no volvió Darwin con ninguna idea sobre la evolución, a pesar de que como nos cuenta en su *Autobiografía* había oído hablar de Lamarck. Su «descubrimiento» tuvo lugar ocho años más tarde del regreso, tras su documentación antes mencionada. Concretamente, alrededor del 11 de enero de 1844, aunque fuera un descubrimiento vacilante: *Por fin ha surgido un rayo de luz, y estoy casi convencido* (el subrayado es mío) *(totalmente en contra de la opinión de la que partí) de que las especies no son (es como confesar un asesinato) inmutables* (Carta a J. Hooker en *Autobiografía y cartas escogidas*, p. 273). Tampoco sufrió durante el famoso viaje la transformación de que se nos habla, que le convirtió en un lúcido científico materialista. Bien avanzado el viaje escribía en una de sus cartas a sus amigos: *A menudo hago conjeturas acerca de lo que será de mí: si me dejara llevar por mis deseos acabaría sin duda siendo un clérigo de aldea* (Gould, 1985). Es más: *Todavía a bordo del Beagle citaba la Biblia a los oficiales del barco como la prueba irrefutable de sus principios mora-*

*les, y tuvo que soportar por ello las burlas de los marineros* (Hemleben, 1971, p. 72). Su posterior, y siempre inseguro alejamiento de la Iglesia Anglicana, fue en realidad otra muestra de su ingenua honestidad intelectual que le llevó a dudar de la interpretación literalista de la Biblia (Hemleben, 1971). Y, entonces, ocurrió un milagro: se convirtió en un genio. *Pero, ¿cómo ocurría?, ¿qué mecanismo encerraba ese proceso? Darwin no había recibido formación científica en el sentido académico, y hasta el momento no había demostrado poseer una inteligencia excepcional. (Su celebridad se debía enteramente a haber estado en el lugar oportuno en el momento oportuno) / ... / Pero, de pronto, a los veintiocho años pareció descubrir su imaginación / ... / El resultado sería un científico genial* (Stratarn, 1999, p. 51). Sin embargo, la explicación de esta «reorganización cerebral» sin precedentes (al menos hasta entonces) en la historia de la Humanidad, tal vez resulte menos esotérica y más comprensible. Gracias a sus abundantes recursos económicos Darwin se pudo permitir enviar a su mentor, el reverendo Henslow, una gran cantidad de especímenes de todo tipo, recolectados por sus asalariados. Éste, entusiasmado, pronunció varias conferencias sobre ellos en la Geological Society de Londres. *Estas provocaron el suficiente revuelo como para hacer de Darwin una pequeña celebridad en los círculos científicos / ... / Al llegar a Londres, Darwin descubrió que se había convertido en una especie de celebridad / ... / Le nombraron miembro de la Geological Society y le ascendieron casi de inmediato a su consejo rector. Un año más tarde fue aceptado por el Ateneo, el club para caballeros más exclusivo de Londres, y al año siguiente le nombraron miembro de la Royal Society. El regreso de Darwin no fue precisamente discreto* (Stratarn, 1999, p. 45). El «revolucionario» Darwin no era, ciertamente, un proscrito entre la rancia aristocracia científica de las «exclusivas» sociedades victorianas. Y, a pesar del manido relato de la reacción escandalizada del obispo de Oxford, también es cierto que Sir Charles Lyell y Sir William Hooker, importantes miembros de estas sociedades, le ofrecieron todo su apoyo para la publicación de su famosa obra, e incluso para que obtuviera la prioridad sobre los trabajos enviados previamente por Alfred

Rusell Wallace, en los que proponía su teoría sobre la evolución basada en la selección natural. Y también lo es que, tanto éste como Patrick Mathew, otro naturalista aficionado que también había publicado en 1831 una hipótesis semejante, compartían defectos difícilmente tolerables por los aristocráticos académicos: el primero era de ideas socialistas, y Mathew fue miembro del «Movimiento Chartist», que denunciaba y combatía las duras condiciones de vida de los trabajadores de la época.

En suma, de los datos históricos se desprende que la sorprendente «conversión» de Darwin en el hombre genial que descubrió la selección natural, el «verdadero mecanismo de la evolución», fue más una creación externa que propia. De hecho, él mismo acabó por estar muy poco convencido de que esto fuera así. En su otra gran obra, *La variación de los animales y las plantas en domesticidad*, publicada diez años después del *Origen de las especies...* elaboró lo que consideraba su teoría definitiva, en la que daba *el paso drástico de abandonar la idea de la selección natural. De lo sublime a lo ridículo. En su lugar propuso una teoría pergeñada por primera vez en el siglo V a. C. por el filósofo griego Demócrito, conocida como Pangénesis. Su versión moderna afirmaba que cada órgano y sustancia del cuerpo segregaba sus propias partículas que luego se combinaban para formar las células reproductivas. Las partículas segregadas por cada órgano eran un eco fiel, no sólo de las características, sino también de la respectiva fuerza, tamaño y salud del órgano* (Stratern, 1999). Es decir, al parecer son sus apologistas los que deciden cuáles de sus ideas son las adecuadas, incluso en contra de su opinión. Lo cual resulta un caso de mitificación realmente peculiar (si bien, no único), porque sería algo así como reconocerle las aportaciones que él admitía como errores y rechazar, precisamente, las que creía válidas. Es más, muy probablemente Darwin tampoco estaría de acuerdo con los atributos de genialidad con que le adornan sus «correctores»: *No tengo la gran presteza de aprehensión o ingenio, tan notable en algunos hombres inteligentes, por ejemplo Huxley. Por lo tanto soy un mal crítico: la lectura de un artículo o de un libro suscita en un principio mi admiración, y sólo después de una considerable*

*reflexión me percató de los puntos débiles. Mi capacidad para seguir una argumentación prolongada y puramente abstracta es muy limitada y por eso nunca hubiese triunfado en metafísica ni en matemáticas.* Parece, en definitiva, que no hay más remedio que estar de acuerdo con Stratern en lo que respecta a su descripción de las cualidades y verdaderos méritos de Darwin previos a su «transformación». Y que, por mucho que sus seguidores se empeñen en hacernos creer que ésta ocurrió, el mismo Darwin se niega tozudamente a reconocerlo, a juzgar por la frase con que finaliza su *Autobiografía: Con unas facultades tan ordinarias como las que poseo, es verdaderamente sorprendente que haya influenciado en grado considerable las creencias de los científicos respecto a algunos puntos importantes.*

Pero, la sensación de desconfianza que produce constatar cómo se ha fabricado un mito mediante la «creación» de una sólida teoría y una impecable y coherente biografía, no sólo inexactas sino contrarias a las que manifiesta el propio personaje, llega al extremo cuando nos enfrentamos con la falacia (absolutamente manifiesta, porque se puede comprobar en libros que se encuentran actualmente en las librerías) de negarle a Darwin la responsabilidad del «darwinismo social», *ya que fue Herbert Spencer su verdadero creador, antes de la publicación del «Origen de las Especies».* Esta frase, «clonada» literalmente en los textos darwinistas, resulta muy poco favorecedora para la credibilidad del resto de la obra porque, tanto si es resultado de una tergiversación intencionada como si lo es del desconocimiento, no dice mucho a favor del rigor científico de sus autores. Porque, aún sin tener en cuenta la existencia de cartas muy significativas (especialmente, una escrita por Darwin a Heinrich Fick, un jurista suizo partidario de la aplicación de la teoría darwiniana a la legislación) (Sandín, 2000), cuyo desconocimiento se podría justificar por no resultar de fácil acceso, la otra «obra cumbre» de Darwin, *Descendencia del Hombre y la Selección en Relación al Sexo* (1871), conocida como *El Origen del Hombre*, resulta (naturalmente, si uno se toma la molestia de leerla) suficientemente informativa al respecto, y merece, con todos los honores, un capítulo aparte.



## Sobre «la tendencia a la perfección»

**E**sta obra es, sin duda, la más clarificadora sobre la concepción que Darwin tenía realmente del hecho y, especialmente, del significado de la evolución y de la selección natural. Porque, a diferencia de «*El Origen de las Especies*», en el que como hemos visto encontraba muchas dificultades para explicar la Naturaleza mediante sus bases conceptuales (selección de ganados, Malthus y Spencer), en este caso esos problemas (obviamente) no existen para explicar «su» sociedad humana.

Comencemos por la situación de su «observatorio» de la realidad: *La presencia de un cuerpo de hombres bien instruidos que no necesitan trabajar materialmente para ganar el pan de cada día, es de un grado de importancia que no puede fácilmente apreciarse, por llevar ellos sobre sí todo el trabajo intelectual superior (del) que depende principalmente todo progreso positivo, sin hacer mención de otras no menos ventajas (p. 192).* Entre éstas, hay algunas no despreciables: *Los ricos por derecho de primogenitura pueden, de generación en generación, elegir la mujeres más hermosas, las más encantadoras, dotadas por lo general de bienes materiales y de espíritu superior (p. 193).* Pero este «espíritu superior» hay que considerarlo en proporción al nivel de las mujeres, ya que, *Está generalmente admitido que en la mujer las facultades de intuición, de rápida percepción y quizá también las de imitación, son mucho más vivas que en el hombre; mas algunas de estas facultades, al menos, son propias y características de las razas inferiores, y por tanto corresponden a un estado de cultura pasado y más bajo. / .../ Por consiguiente podemos inferir de la ley de la desviación de los tipos medios –tan bien expuesta por Galton en su obra sobre «El Genio hereditario – que si los hombres están en decidida superioridad sobre las mujeres en muchos aspectos, el término medio de las facultades mentales del hombre estará por encima del de la mujer (p. 728).*

En cuanto a las «clases inferiores», citadas continuamente en la obra (y poco caritativa-

mente, por cierto), su «observatorio de la realidad» no le debía permitir mucho contacto con ellas, ya que, en muchos casos, hablaba por referencias ajenas: *Mas en estos casos parecen ser igualmente hereditarias la aptitud mental y la conformación corporal. Se asegura que las manos de los menestrales ingleses son ya al nacer mayores que las de la gente elevada (p. 47).* Sin embargo, a pesar de que ya nacen con las «herramientas» incorporadas, es precisa una selección, como expone en el apartado *Acción de la selección natural sobre las naciones civilizadas: Existe en las sociedades civilizadas un obstáculo importante para el incremento numérico de los hombres de cualidades superiores, sobre cuya gravedad insisten Grey y Galton, a saber: que los pobres y holgazanes, degradados también a veces por los vicios, se casan de ordinario a edad temprana, mientras que los jóvenes prudentes y económicos, adornados casi siempre de otras virtudes, lo hacen tarde a fin de reunir recursos con que sostenerse y sostener a sus hijos. / .../ Resulta así que los holgazanes, los degradados y con frecuencia viciosos tienden a multiplicarse en una proporción más rápida que los pródigos y en general virtuosos.* A continuación cita un ejemplo en el que los irlandeses se corresponden con la primera categoría, mientras que los escoceses están adornados de siete virtudes superiores, para finalizar: *En la lucha perpetua por la existencia habría prevalecido la raza superior, y menos favorecida sobre la superior, y no en virtud de sus buenas cualidades, sino de sus graves defectos.*

Pero, también para este problema hay solución: *Con respecto a las cualidades morales, aun los pueblos más civilizados progresan siempre eliminando algunas de las disposiciones malévolas de sus individuos. Veamos, si no, cómo la transmisión libre de las perversas cualidades de los malhechores se impide o ejecutándolos o reduciéndolos a la cárcel por mucho tiempo.* Porque, como señala a continuación: *En la cría de animales domésticos es elemento muy importante de buenos resultados la eliminación de aquellos individuos que, aunque sea en corto número, presenten cualidades inferiores.*

Todos los argumentos del libro se pueden condensar en unas ideas básicas muy sencillas: Las cosas son como deben ser, porque la selección (bien natural o en su caso la del ver-

dugo) se encarga de ello. Dado que las cualidades morales e intelectuales son innatas, los países civilizados han llegado a dominar el Mundo por obra y gracia de la mayor calidad de sus ciudadanos; y, naturalmente, dentro de éstos y de acuerdo con sir Francis Galton, las clases superiores son las adornadas de las mayores virtudes. Por eso, ... *sería una interminable tarea señalar los numerosos puntos de diferencia de las razas. / .../ Sus caracteres mentales son igualmente muy distintos, sobre todo cuando se trata de las partes emocionales, aunque mucho, asimismo, en sus facultades intelectuales.* La consecuencia de estas diferencias en un Mundo dirigido por la implacable selección natural es inevitable: *Llegará un día, por cierto, no muy distante, que de aquí allá se cuenten por miles los años en que las razas humanas civilizadas habrán exterminado y reemplazado a todas las salvajes por el mundo esparcidas / ... / y entonces la laguna será aún más considerable, porque no existirán eslabones intermedios entre la raza humana que prepondera en civilización, a saber: la raza caucásica y una especie de mono inferior, por ejemplo, el papión; en tanto que en la actualidad la laguna sólo existe entre el negro y el gorila (p. 225).* Y, en este caso, Darwin sí contaba con datos objetivos para reforzar sus argumentos. *Cuando las naciones civilizadas entran en contacto con las bárbaras, la lucha es corta, excepto allí donde el clima mortal ayuda y favorece a los nativos. / .../ Cuando se comenzó a colonizar Tasmania, estimaban algunos el número de sus habitantes en 7.000 y otros en 20.000. Este número disminuyó considerablemente a causa, sobre todo, de las luchas con los ingleses y consigo mismos. Después de la famosa cacería emprendida por todos los colonizadores en que se sometieron los residuos que quedaban de la antigua población indígena, su número no era más que 120 individuos, los cuales en 1832 fueron deportados a la isla Flinders (en 1864 quedaba un hombre, que murió en 1869, y tres mujeres. La última tasmana murió a finales del siglo XIX). A la vista de «procesos naturales» como éste, se entienden perfectamente *Los notables resultados que los ingleses han obtenido siempre como colonizadores, comparados con los de otras naciones de Europa / ... / Es en apariencia muy verdadera la opinión de los que entienden proceder el admirable pro-**

*greso de Estados Unidos, como también el carácter del pueblo, de la selección natural (p. 201)*

En suma, el libro (que, por cierto, sería muy de agradecer que fuera leído por los darwinistas), que no estaba concebido por Darwin, ni mucho menos, como una obra secundaria, sino como la culminación necesaria del *Origen de las Especies* ..., no cuenta con mayores virtudes científicas y literarias que éste, porque además de las abundantes argumentaciones del tipo de las ya citadas, cuya calificación benévola podría ser de «políticamente incorrectas», contiene muchas otras referidas, por ejemplo, a *las clases entregadas a la destemplanza, al libertinaje y al crimen*, o al matrimonio y la reproducción que no se pueden calificar de otro modo que de absolutamente ridículas. No me puedo resistir a mencionar una muestra final: *En suma, concluimos como el doctor Farr en que la menor mortalidad de los casados, relativamente a la de los solteros, ley que parece ser general, se debe principalmente a la eliminación constante de los tipos imperfectos y a la hábil selección de los individuos más hermosos que en cada generación se verifica, por no haber selección más que cuando se trata de matrimonio, y ser tan grande su influjo sobre las cualidades corporales, intelectuales y morales. De lo cual podemos inferir que los hombres sanos y buenos no se hallarán sujetos a mayor mortalidad si sólo por prudencia permanecen sin casarse algún tiempo.*

Del candor (que mejor se podría calificar de simpleza) y del rancio puritanismo victoriano que se refleja en sus escritos no se desprende la más mínima intención de manipular o distorsionar los hechos (entre otros motivos, porque, como él mismo reconoce, carecía en absoluto de las capacidades necesarias para hacerlo). Se trata, sencillamente, de una concepción del Mundo característica del sector social del que procedía y en el que se relacionaba (y no «un producto de su época», como se suele justificar, porque en la misma época y en el mismo país existían visiones muy diferentes de la realidad, como, sin ir más lejos, las de Wallace o Mathew). Una clase social que se caracterizaba por unos valores profundamente enraizados en la tradición calvinista (otra revolución burguesa), según la cual ciertas personas están predestinadas por Dios a la salvación y otras a la condenación. Pero, eso sí, el cre-

yente, aunque desconoce su destino, puede demostrar que es un «elegido de Dios» con los éxitos que alcance en su vida privada. Esta curiosa «fe» que, por otra parte fue la que alumbró la teoría de Adam Smith, desvela una envidiable capacidad de amoldar toda una cosmovisión a los intereses de una clase social concreta, de modo que, mediante unos convenientes e inevitables designios, un Dios tan complaciente con los ricos como implacable con los pobres, la mano invisible del mercado y la poderosa y ciega selección natural favorecen, curiosamente, a los mismos, otorgándoles, de una tacada y por los mismos méritos (que se pueden sintetizar en «ir a lo suyo»), la salvación, la riqueza y el éxito biológico.

Y estos principios no pertenecen al campo de las anécdotas históricas, porque son los que conforman en la actualidad los basamentos de las sociedades «avanzadas». Su intelectualización en forma de «leyes científicas» y su carácter eminentemente práctico (especialmente para los «más aptos») los ha expandido y consolidado, de forma que de ser en su origen una justificación del «status quo», con mayor o menor dosis de hipocresía o de simpleza, han pasado a convertirse en una firme creencia de cómo es (y cómo debe ser) la realidad, y muchos de los argumentos no sólo de Darwin sino de Smith, Malthus y Spencer permanecen, además de en las «leyes» de la economía de libre mercado, en los textos en los que los científicos darwinistas nos explican su visión de la Naturaleza y de la Sociedad en forma de metáforas y «leyes» científicas.

## El Darwinismo «moderno»

**R**esulta verdaderamente difícil definir qué es hoy el Darwinismo (el neodarwinismo, para ser exactos), lo cual es un serio problema, porque se trata de «la» teoría de la evolución, la base teórica de la biología que permitiría explicar (pero sobre todo comprender) todos los fenómenos biológicos y muchas de las grandes cuestiones candentes actuales, desde los graves problemas ambientales hasta el posible futuro de los ecosistemas (especialmente el humano), desde el SIDA hasta el cáncer (ver Sandín, 1997). Pero

lo cierto es que a pesar de que en los últimos 25 años se han producido descubrimientos espectaculares en el campo de los conocimientos biológicos (o, tal vez, precisamente por ello), nos encontramos con una gama tan variada y, a veces, tan contradictoria de concepciones y explicaciones de los procesos evolutivos que la base teórica, más que en confusa se ha convertido en inexistente.

La teoría «oficial» que sigue figurando en los libros de texto, a pesar de estar totalmente descalificada por los datos recientes, es la llamada «*Teoría sintética moderna*». El término «moderna» hace referencia a la época en que fue elaborada, desde los años veinte a los cincuenta, fundamentalmente por matemáticos (Wright, Fisher y Haldane) que tenían muy pocos conocimientos de genética cuando incluso los genetistas tenían muy pocos conocimientos de genética. La idea de evolución (de cambio en la organización morfológica, fisiológica y genética) se resume así de sencillamente: «*La visión de Darwin sobre la selección natural se puede incorporar fácilmente a la visión genética de que la evolución se produce físicamente a partir de cambios en las frecuencias génicas*» (Boyd y Silk, 2001).

La «visión genética» a la que se refieren es la simplificación mendeliana que explica (solo en ciertas ocasiones) la transmisión de características superficiales (en su mayor parte «defectos»), como las famosas características de la piel de los guisantes o del pelo de los ratones, que no afectan en absoluto a su condición de guisantes o de ratones, pero que, sobre todo, ha conducido a la concepción de que existe «un gen» responsable directo de cada carácter, ya sea fisiológico, anatómico o, incluso, de comportamiento, concepción que todavía subyace en las interpretaciones de muchos teóricos de la evolución. Lo cierto es que después de medio siglo desde que se formuló (difusamente) la *Teoría Sintética Moderna*, los dos ejemplos clásicos que figuran en los libros de texto como explicación de la evolución según sus criterios (es decir, mediante la selección natural) son la resistencia a la malaria de los heterocigotos para «el gen» de la anemia falciforme y el cambio de coloración de las famosas «polillas del abedul». El hecho de que los individuos resistentes a la malaria y las polillas oscuras, teóricamente supervivientes a los pájaros gracias a su ocultación en el

hollín contaminante, sigan siendo los mismos hombres y las mismas polillas existentes antes de la «actuación» de la selección natural no les invalida como ejemplo de evolución. La idea de evolución implícita (es más, firmemente asumida) en estos argumentos es que las mutaciones (errores de copia del ADN en su replicación) producen al azar variantes de un gen (alelos diferentes) que causan pequeñas variaciones como las anteriormente mencionadas; y estas variaciones «con el tiempo» llegarían a convertirse en los grandes cambios de organización genómica, fenotípica y anatómica que se han producido en los seres vivos. Según F.J. Ayala (1999), la evolución se produce mediante *cambios en la composición genética de una especie*, como si los genes fueran unas entidades individuales, cada una responsable de un carácter que se situarían, a modo de cuentas de un collar, en los cromosomas.

Sin embargo, hace tiempo que esta visión de los genomas está totalmente invalidada. Hoy sabemos que lo que llamamos «genes» (donde se localiza la información sobre cómo se hace y cómo funciona un organismo vivo) es algo mucho más complejo que un segmento concreto de ADN: puede haber genes repetidos en trozos dispersos por el genoma, hay genes con otros genes dentro, los hay enormes, formados por millones de pares de bases, y muy pequeños, formados por unos pocos miles (ver Sandín, 2001). Pero, sobre todo, lo que más ha cambiado de la visión extremadamente simple y, especialmente, determinista de la teoría sintética, y que desgraciadamente ha pasado a formar parte de los tópicos populares, es la idea de que «un gen» tiene un significado único y concreto. En la época en que se elaboró la Teoría Sintética se hablaba de un gen-un carácter. Posteriormente se pasó a asociar un gen con una proteína y, finalmente se ha comprobado que la información genética es algo de una complejidad difícil de abarcar. En primer lugar, el ADN en sí mismo no es ni auto-replicable ni de único significado. Es algo así como un diccionario, que necesita de una gramática, incluso de un idioma, que dé sentido (y contexto) a la información que contiene. En el primer aspecto, para la replicación del ADN son necesarias un buen número de complejísimas y muy específicas proteínas que separan la doble cadena, inducen la replicación, revisan, corrigen los errores, los reparan y unen los

trozos reparados. En cuanto a los mensajes codificados en el ADN, el «significado» de una secuencia concreta de bases varía según su situación en el genoma, de la regulación por parte de otros genes y del tipo de organismo en el que esté. Por ejemplo, el gen llamado GAI codifica en plantas una proteína que frena su crecimiento, excepto en presencia del ácido giberélico (una especie de hormona vegetal). Se ha visto (Peng, et al., 1999; Boss y Thomas, 2002) que una mutación de este gen tiene distintas consecuencias en plantas diferentes: en *Arabidopsis* (una planta silvestre muy común) este gen o su mutante pueden producir hojas o flores; en vides, uvas o zarcillos y en trigo tallo largo o corto.

Pero la plasticidad del ADN puede ir aún más lejos. Muchos genes tienen la capacidad de lo que se conoce como «splicing» (empalme o ligamiento) alternativo (Herbert y Rich, 1999), es decir, de producir diferentes mensajes (diferentes proteínas) en función de las condiciones del ambiente celular (que, a su vez, depende del ambiente externo), lo que en definitiva significa que el ADN posee la capacidad de respuesta al ambiente. Y esta capacidad de respuesta va aún más lejos si tenemos en cuenta los descubrimientos derivados de la secuenciación (parcial) del genoma humano (The Genome Sequencing Consortium, 2001). El 95% de nuestro genoma está constituido por *elementos móviles y virus endógenos*. Los primeros pueden estar de dos formas: *transposones*, que son «trozos» de ADN que pueden saltar de unas partes a otras de los cromosoma, y *retrotransposones*, que pueden realizar (mediante las proteínas correspondientes) copias de sí mismos que se insertan en otra zona del genoma, produciéndose duplicaciones de sus secuencias. Ambos se activan como reacción a agresiones ambientales (Witelaw y Martin, 2001). En cuanto a los *virus endógenos*, que constituyen, por el momento, el 10% del genoma, se considera que su presencia obedece a que en algún momento de la historia evolutiva «infectaron» al «hospedador» y se insertaron en el genoma, donde permanecen como «parásitos». Lo cierto es que sus secuencias participan activamente en procesos celulares normales de distintos órganos como cerebro, pulmón, corazón... (Genome directory, 2001). Y también tienen capacidad de respuesta al ambiente, «malignizándose» ante agresio-

nes ambientales (Gaunt y Tracy, 1995) e incluso reconstruyendo su cápsida y recuperando su capacidad infectiva (Ter-Grigorov et al., 1997).

Por si todos estos datos sobre la enorme complejidad del material genético no fueran suficientes para mostrarnos lo mucho que todavía nos queda por conocer, los estudios sobre *el proteoma* (el conjunto de proteínas celulares que participan en todos sus procesos) están poniendo de manifiesto fenómenos que, según sus investigadores (Gavin et al., 2002; Ho et al., 2002) *desafían la imaginación*: los miles de complejas proteínas que interactúan en las células se asocian en grupos de, al menos, 96 proteínas. Cada combinación determina, al parecer, sus estructuras y funciones características. Según los autores *La célula está organizada en una forma para la que no estamos preparados*.

En suma, los procesos biológicos, incluso al nivel más básico, están resultando tan diferentes de la visión reduccionista del darwinismo que todavía figura en los libros de texto la conclusión lógica que planteó Philip Ball (2001), uno de los editorialistas de Nature, ante el informe de la secuenciación del genoma humano: «*Nos encontramos sin base teórica para explicar esta complejidad*». En otras palabras, lo que tenemos es inútil. Porque, desde luego, todo esto que estamos explicando implica que la evolución de la vida no ha podido producirse según la narración darwinista, mediante mutaciones —es decir «errores» o desorganizaciones que se producen al azar— que generan variantes de un mismo gen que tienen pequeñas consecuencias en el fenotipo, y que serían «fijadas» por la selección natural en el caso de ser «mejores» que sus otras variantes, produciendo como consecuencia una evolución gradual.

Y, efectivamente, los datos nos informan de que la historia no ha sido así. Desde el origen de las células que constituyen los seres vivos, que como ha sido comprobado por W.F. Doolittle (2000), Linn Margulis (1995) y R. Gupta (2000) se ha producido por agregaciones de bacterias, hasta las bruscas remodelaciones de fauna y flora que inician los grandes periodos geológicos (Moreno, 2002) y que coinciden con grandes catástrofes ambientales perfectamente documentadas en la actualidad (Kemp, 1999), pasando por la todavía misteriosa para

los científicos «*explosión del Cámbrico*» (Morris, 2000), en la que aparecieron de un modo repentino todos los tipos generales de organización animal (ver Sandín 2002), todos estos hechos constituyen un relato más acorde con las características reales de los fenómenos naturales. Desde la naturaleza de la información genética hasta el todavía indescifrable funcionamiento celular, o desde las sofisticadas e interdependientes actividades de los procesos fisiológicos hasta la coordinación en la formación de un organismo o la complejidad de los ecosistemas, la Naturaleza nos habla, fundamentalmente, de cooperación. De sistemas biológicos de una enorme complejidad en los que no hay sitio para los «errores», pero, sobre todo, de una gran interacción con el ambiente y una gran capacidad de respuesta, con poco de aleatorio a las condiciones-agresiones ambientales. Una realidad totalmente opuesta a la visión de las características genéticas rígidamente determinadas y herméticamente aisladas del ambiente, en las que los supuestos cambios aleatorios serían seleccionados por medio de una implacable competencia.

Sin embargo, los términos y los conceptos, incluso el modo de razonar darwinista, aparentemente «grabados a fuego» en el cerebro durante nuestra formación como biólogos, impiden dar a estos hechos el significado que tienen. Solo a modo de ejemplo de los sistemáticos y tópicos argumentos, a veces realmente peregrinos, que se utilizan para embutir los nuevos datos en el paradigma darwinista vamos a hacer referencia a algunas interpretaciones sobre los fenómenos fundamentales de los procesos evolutivos que aparecen continuamente en las revistas especializadas en referencia a cualquier fenómeno investigado, incluido el nivel molecular.

Rodhey Gupta, de la Universidad Macmaster de Canadá, ha conseguido identificar de qué tipo de bacterias proviene el material genético (ADN y proteínas) de nuestras células: los genes y las proteínas que controlan la replicación del ADN provienen de arqueobacterias; los que controlan el metabolismo celular, de eubacterias. Sin embargo, para él este hecho fundamental en la evolución de la vida, que indica hasta qué punto son importantes los fenómenos de cooperación y de integración de sistemas, en sí mismos complejos, y «cómo tienen que ser» para conseguir los increíbles

niveles de complejidad e interconexión que se encuentran en los más mínimos procesos biológicos, es el resultado de un fenómeno ocasional, aleatorio y único (a pesar de la increíble eficacia de su resultado), de manera que nuestro autor considera que «los siguientes» fenómenos evolutivos tuvieron lugar por medio de la selección natural (Gupta, 2001).

Pero los «siguientes procesos evolutivos» también resultan para los especialistas que los estudian fenómenos excepcionales. La llamada «*explosión del Cámbrico*», en la que aparecieron en un periodo máximo de cinco millones de años (G. Bellido, 1999) todos los grandes tipos de organización animal existentes en la actualidad (anélidos, artrópodos, moluscos, ... e incluso vertebrados), tuvo lugar en un medio marino muy estable y a partir de antecesores muy sencillos. Antonio García Bellido, sin duda el científico español de mayor prestigio internacional, ha denominado «*sintagma*» al conjunto de genes/proteínas responsable de la regulación embrionaria de la diferenciación de distintos tejidos y órganos (que constituyen los llamados *homeoboxes*) y que, forzosamente, tuvieron que aparecer en aquel período. Se ha podido comprobar que los *homeoboxes* que coordinan la aparición de las alas de los mamíferos, aves e insectos están formados por las mismas secuencias de ADN. Sólo se diferencian en el número de duplicaciones. Y lo mismo ocurre para los ojos, extremidades, tubo digestivo... Se ha podido comprobar (Morata, 2000) que «transplantando» los genes que controlan el ojo de ratón a diversos puntos del embrión de la mosca del vinagre se formaban ojos de mosca (que, para colmo, son ojos compuestos, muy diferentes a los de mamífero). Es decir, una vez más la misma secuencia genética en un medio celular diferente se expresa de modo distinto. Según García Bellido *sintagmas completos, en un número creciente de casos, están conservados desde el origen*. Es decir, que la evolución de los organismos y de las estructuras biológicas no ha sido, ni mucho menos, mediante «mutaciones» aleatorias fijadas por la selección natural. De hecho, García Bellido lo expresa claramente: *Las mutaciones clásicas en los genes que codifican para proteínas han debido ser de escasa relevancia para la evolución morfológica*» (García Bellido, 1999). Sin embargo, no podemos olvidarnos de la reve-

rencia al darwinismo: *Así se inició una competición morfológica y de comportamiento entre organismos, elaboraciones que han continuado y diversificado (sic) desde entonces*.

Es decir, aunque los descubrimientos «reales», los datos, nos indican que la competencia y la selección no han podido tener nada que ver en la formación de estos sistemas «*conservados desde el origen*», tiene que existir, forzosamente, una competencia que suponemos que fue «después». Y la competencia se busca donde haga falta. En la sutil proliferación embrionaria de las células que forman las alas de la mosca *Drosophyla* existe, al parecer, un proceso llamado «*competición celular*», que «*elimina*» las células que proliferan lentamente (Moreno et al., 2002) (y se supone que las alas son consecuencia de esta competición). Incluso el centrómero, un orgánulo celular que contiene ADN formado por «*secuencias repetidas en tandem*», y que es el responsable de la separación exacta de las dos hebras de los cromosomas en la división celular, no es, en realidad, una muestra más de eficacia y coordinación de los procesos celulares sino «*ADN egoísta*» (Menikoff y Malik, 2002), y que «*la competición darwiniana entre centrómeros oponentes aporta un mecanismo molecular general para la evolución del centrómero...*»

En suma, visto desde una «*mentalidad biológica exterior al paradigma*» resulta una desalentadora sensación de que el «*adiestramiento*» (Feyerhabend, 1989) en el *modo de ver* darwinista impide la comprensión de lo que tenemos delante de los ojos. Y no parece que este problema tenga fácil solución. No solo es una visión reforzada por el modelo social del «*libre mercado*» y la «*libre competencia*» que se ha impuesto en todos los ámbitos de la vida en la llamada «*civilización occidental*», sino que ya ha sido «*científicamente demostrado*» nada menos que mediante programas de ordenador. Leamos: «*Los organismos digitales, esencialmente programas de ordenador que obedecen las leyes de mutación y selección natural, pueden ser usados para investigar las relaciones entre los procesos básicos de evolución*» (Wilkie et al., 2001).

Es decir, si se programa una secuencia para que «obedezca» las «leyes» de la mutación y la selección natural, las obedecerá. Pero difícilmente se podrá programar el funcionamiento de una simple célula con sus cientos de

miles de moléculas interactuando y contribuyendo a su funcionamiento. Sencillamente, porque actualmente desconocemos cómo hacerlo.

La consecuencia de todo esto es una Biología con una gran cantidad de informaciones desconexas, sin una base teórica capaz de unificarlas y de dar sentido científico a estos conocimientos. Simplemente se mantienen las interpretaciones basadas en la competición. Y mientras en las universidades se enseña la evolución como «*un cambio gradual en las frecuencias génicas*», en sus propios laboratorios se observa que los procesos implicados en la evolución morfológica nos dicen exactamente lo contrario. Pero el darwinismo subsiste en forma de auténtica creencia, en muchos casos con carácter integrista, en la que el azar y la competencia son los dogmas intocables. Pero, además, son «conceptos científicos»: Entre la ordalía de opiniones personales en que se ha convertido la base teórica de la Biología se pueden leer sentencias como ésta, aportada por Lynn Margulis, una de los principales contribuyentes a la teoría del «origen endosimbionte» de las células eucariotas: «*La variación en la evolución no viene de la selección natural / .../ Estamos de acuerdo con Darwin en casi todo, excepto en de dónde vienen las variaciones; pero no estamos de acuerdo con sus seguidores, que han corrompido la teoría (?) / .../ «la cooperación y la colaboración (derivación lógica de sus descubrimientos) son términos sociales»* (El País, 12-5-2002). Es decir, son inutilizables y desechables frente a los términos «competencia» y «más apto» (más adecuado), que son conceptos realmente «científicos». Porque éste es el más grave daño que ha provocado el darwinismo: el convertir unos prejuicios culturales en conceptos científicos. Y el daño de esta visión deformada de la realidad no se ha limitado al ámbito científico.

El darwinismo parece haber vuelto a sus raíces de justificación teórica del «statu quo» social, aunque en realidad nunca se alejó mucho. A lo largo de los últimos 150 años el vocabulario de la Biología sólo se ha diferenciado del lenguaje de la economía de mercado en los sujetos (banquero, empresa o bolsa, por individuo, especie o ecosistema, por ejemplo), porque los procesos y las reglas («leyes») que los rigen son prácticamente indistinguibles: las estrategias adaptativas, el coste-beneficio, la

explotación de recursos, la competitividad, la eficacia de un comportamiento, o su rentabilidad, incluso las carreras armamentísticas (y muchos otros) se han llevado hasta los más recónditos procesos bioquímicos. De hecho, incluso en las secciones de periódicos relacionadas con la economía se puede leer: «El mejor libro de negocios que se ha escrito es El Origen de las Especies...» («Digital Darwinism», en el País Negocios). Porque en lo más profundo del Darwinismo, con sus inamovibles principios, lo que subyace en realidad no es el intento de estudiar o comprender la Naturaleza, sino el espíritu que guiaba las argumentaciones de Malthus, Spencer y el mismo Darwin: la justificación de las diferencias sociales y entre países colonizadores y colonizados (o «avanzados» y «atrasados»). Y esto explica la magnífica acogida de los libros «científicos» encaminados en esta dirección, su gran difusión y el gran prestigio que adquieren sus autores. Por ejemplo, uno de los mayores éxitos editoriales de un libro que supuestamente era estrictamente científico fue el de «*Sociobiología: La Nueva Síntesis*», del entomólogo estadounidense E.O. Wilson. Cuando se publicó por primera vez, en 1975, el despliegue de medios de comunicación fue impresionante: se le concedieron entrevistas en distintas cadenas de televisión y en revistas, entre las que figuraban *People*, *The New York Times Sunday Magazine*, e incluso *House and Garden*. La tesis fundamental que mantiene Wilson es que el comportamiento social humano es sólo un ejemplo especial de categorías más generales de comportamiento y organización social del Reino animal. En consecuencia, tanto los comportamientos individuales como los de grupo (léase pueblos o «razas») han evolucionado como resultado de la selección natural. Entre las características humanas resultantes del proceso de selección natural figuran, según él, la agresividad, la competición, la división del trabajo, el núcleo familiar, el individualismo y la defensa del territorio nacional. Si tenemos en cuenta cuál es el país que sobresale en estas virtudes sobre cualquier otro del planeta, no parece necesario un análisis en profundidad de estos argumentos «científicos».

Pero sin duda el caso más nefasto, por lo profundamente que ha calado en el ámbito científico, es el protagonizado por el zoólogo

inglés Richard Dawkins. Como él mismo escribe en el prefacio a una de sus múltiples reediciones (en este caso a la de 1989): *En la decena de años transcurridos desde la publicación de «El gen egoísta», su mensaje central se ha transformado en ortodoxia en los libros de texto. / ... / La teoría del gen egoísta es la teoría de Darwin, expresada de una manera que Darwin no eligió pero que me gustaría pensar que él habría aprobado y le habría encantado.* La tesis central de «El Gen Egoísta: las bases biológicas de nuestra conducta» es que los seres vivos somos, simplemente, «máquinas de supervivencia» construidas por los genes que son la «unidad de evolución», y que compiten por alcanzar la supremacía sobre los otros genes. Según Dawkins *Toda máquina de supervivencia es para otra máquina de supervivencia un obstáculo que vencer o una fuente que explotar.* Su «entrañable» visión de la vida la resume así: *... pienso que la naturaleza en estado puro, la naturaleza «roja en uñas y dientes», resume admirablemente nuestra comprensión moderna de la selección natural».*

El problema de su visión es que sus bases científicas son inexistentes, y rizan el rizo del darwinismo original, cuyas bases conceptuales eran claramente las creencias o la visión de la vida de una clase social concreta, que explicaba los procesos evolutivos mediante la simplista extrapolación de las actividades de los ganaderos y horticultores, que al menos eran hechos existentes, mientras que ahora los fenómenos biológicos que se invocan son una absoluta invención. Comenzando por la «definición» que hace Dawkins del protagonista activo de su historia, «el gen», nos encontramos con una tautología y con una simplificación, no ya absolutamente descalificada por los datos actuales sino absurda en el momento en que la formuló: *Un gen se define como una porción de material cromosómico que, potencialmente, permanece durante infinitas generaciones para servir como una unidad de selección natural.* Desde su punto de vista, un automóvil de competición podría definirse como «una porción de material metálico que potencialmente dura lo suficiente para servir como una unidad de competición en un circuito». En cuanto al origen y las características del material cromosómico, el «ADN egoísta», sus opiniones no son menos fantasiosas: *En algún punto, una molécula especialmente*

*notable se formó por accidente. La denominaremos el replicador. No tuvo que ser, necesariamente, la más grande o la más compleja de todas las moléculas, pero tenía la extraordinaria propiedad de poder crear copias de sí misma / ... / tan pronto como nació el replicador, sin duda esparció rápidamente sus copias a través de los mares hasta que las moléculas más pequeñas, cuya función era la de ser componentes, se convirtieron en un recurso escaso y otras moléculas más grandes no pudieron formarse sino muy rara vez /... / Pero cuando los replicadores llegaron a ser numerosos, estos componentes debieron de ser utilizados en una proporción tan elevada que se convirtieron en un recurso escaso y precioso. Las diferentes variedades o especies de replicadores debieron de competir por ellos./ ... / Hubo una lucha por la existencia entre las distintas variedades de replicadores / ... / Los replicadores que sobrevivieron fueron aquellos que crearon máquinas de supervivencia para vivir en ellas. Las primeras máquinas de supervivencia consistían, probablemente, nada más que en una capa protectora. Pero ganarse la vida se hizo cada vez más duro a medida que surgían nuevos rivales con mejores y más efectivas máquinas de supervivencia.*

Además de que, como hemos visto, no existen en la Naturaleza «moléculas autorreplicantes», los argumentos de su «explicación» de cómo apareció la vida no son mucho más científicos: *sin duda esparció... una molécula especialmente notable... por accidente...* En definitiva, da la impresión de que las especulaciones de Dawkins no reflejan un intento de comprensión muy profunda de los fenómenos naturales. Porque no existen en la Naturaleza estos entes autorreplicantes y competitivos, pero lo que sí existen son personas (claramente, una de ellas R. Dawkins) que tienen una concepción muy clara de cómo es realmente la sociedad humana y de cuál es el verdadero mensaje de su obra: *«El planteamiento de este libro es que nosotros, al igual que todos los demás animales, somos máquinas creadas por nuestros genes. De la misma manera que los prósperos gánsteres de Chicago, nuestros genes han sobrevivido, en algunos casos durante millones de años, en un mundo altamente competitivo. Esto nos autoriza a suponer ciertas cualidades en nuestros genes. Argumentaré que una cualidad predominante que podemos esperar que se*



*encuentre en un gen próspero será el egoísmo despiadado. Esta cualidad egoísta en el gen dará, normalmente, origen al egoísmo en el comportamiento humano. Sin embargo, como podremos apreciar, hay circunstancias especiales en las cuales los genes pueden alcanzar mejor sus objetivos egoístas fomentando una forma limitada de altruismo a nivel de los animales individuales. «Especiales» y «limitadas» son palabras importantes en la última frase. Por mucho que deseemos creer de otra manera, el amor universal y el bienestar de las especies consideradas en su conjunto son conceptos que, simplemente, carecen de sentido en cuanto a la evolución». La consecuencia, realmente dramática, del enorme éxito editorial de Dawkins, es que sus argumentos se valoran muy especialmente por los jóvenes biólogos, convencidos de la «objetividad» de la ciencia, como conceptos científicos descarnados y sin concesiones a la sensiblería ni a valores morales. Y, dentro de esta ingenua convicción, Dawkins les resulta muy convincente cuando afirma: «No estoy defendiendo una moralidad basada en la evolución. Estoy diciendo cómo han evolucionado las cosas». Y su seguridad de la posesión de la verdad, le permite pontificar sobre el más complejo y más antidarwinista de los fenómenos naturales: la evolución cultural. Su invento más peregrino, los memes, son los «nuevos replicadores» y «unidades de transición cultural», que evolucionan por selección natural, al ser transmitidos con errores: «Cuando aseguramos que hoy en día todos los biólogos creen en la teoría de Darwin, no queremos decir con ello que todos los biólogos tienen, grabada en sus cerebros, una copia idéntica de las palabras exactas del propio Charles Darwin. Cada individuo tiene su propia forma de interpretar las ideas de Darwin. Probablemente las aprendió basándose no en los propios escritos de Darwin, sino en otros autores más recientes» (esto último parece una pequeña traición del subconsciente). Al parecer existen memes para todas las actividades y comportamientos humanos: para la música, las creencias, la forma de vestir: *Por la imitación, considerada en su sentido más amplio es como los memes pueden crear copias de sí mismos. Por ejemplo, El meme para el celibato es transmitido por los sacerdote a los muchachos jóvenes que aún no han decidido lo que van a hacer en su vida».**

El éxito de estos despropósitos ha llevado a la creación de toda una disciplina científica que se denomina «Teoría General de los Memes». El problema surge a la hora de buscar una denominación para sus «especialistas». Sin embargo, a pesar de lo absurdas que resultan estas argumentaciones para cualquier persona no ya con conocimientos históricos, etnográficos o sociológicos sino con un mínimo nivel cultural y con la capacidad de hacer uso de un elemental sentido común, las ideas de Dawkins han tenido un auge creciente entre los darwinistas más radicales (que, sin exagerar, se pueden considerar los dominantes en la Biología actual), desde que apareciera la primera edición, en 1976, de su *Gen egoísta*. Véanse a este respecto los siguientes artículos o libros: «Culture and Evolutionary Process» (Boyd y Richardson, 1985), *Darwin machines and the Nature of Knowledge* (Plotkin, 1993), *Darwin dangerous Idea* (Dennett, 1995), y muy especialmente *Darwinizing Culture: The story of Memetics as a Science* (Anger, 2001), libros y artículos que se están constituyendo en la «base científica» de la justificación de la actual situación política y económica mundial.

Naturalmente este proceso viene acompañado de un apoyo «oficial» mediático inversamente proporcional al que suscitan las actitudes críticas con este fenómeno. Por ejemplo, M. Ruse, el más prestigioso, promocionado y leído historiador de «la» Biología evolutiva (según opina él, aunque seríamos más exactos si dijéramos del darwinismo), contrapone las críticas que desde las Ciencias humanas se hacen a estas simplificaciones dogmáticas del darwinismo a «la» evolución como hecho, y en su publicitado libro *El misterio de los misterios: ¿es la evolución una construcción social?* lanza furibundos ataques a los «catedráticos y rectores de las facultades de humanidades y ciencias sociales», acusándoles de hacer «una oposición a la ciencia basada en el prejuicio, el miedo y, sobre todo, en una absoluta ignorancia». Este desprecio por los «ignorantes» se justifica cuando, entre la brillante panoplia de ejemplos de documentación objetiva que encontramos en su libro (muy divertida la consagración del abuelo de Darwin como el verdadero científico «precursor» del evolucionismo), inicia el apartado de «La ciencia de Darwin» con estas palabras: *Darwin empezó su carrera científica como geólogo...*

Los guardianes oficiales del darwinismo son tan implacables con cualquier actitud no ya crítica sino dudosa entre los biólogos como elogiosos con los más dogmáticos (o «integristas»). En «*El fin de la ciencia*» John Horgan (1998), redactor de la revista *Scientific American*, sostiene la tesis de que la investigación en Biología está llegando a su fin, precisamente por el éxito de la teoría darwinista de la que afirma que *No sólo es bella, sino, además, verdadera*. Según dice Gunter Stent, presidente del departamento de neurobiología de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, entrevistado en su libro: *Los biólogos, sólo tenían tres cuestiones de gran calado que explorar; a saber, cómo empezó la vida, cómo una única célula fertilizada se desarrolla hasta convertirse en un organismo multicelular y cómo el sistema nervioso central procesa la información* (es decir, sólo quedan «minucias» por conocer). Cuando se alcancen estas metas, decía Stent, *la tarea fundamental de la Biología, de la Biología pura, habrá concluido. ¡...! La biología evolutiva, en particular, había concluido con la publicación, por parte de Charles Darwin, de El origen de las especies*.

Y, a los poseedores de «la verdad» lo que más les irrita no son las otras posibles verdades, que no merecen ni un segundo de su consideración, sino las dudas razonadas sobre la propia. Así es como Horgan trata en su libro al recientemente fallecido S. J. Gould, el más brillante (y crítico, dentro de la ortodoxia) teórico evolucionista de los últimos años: *La gran pesadilla de Gould es su falta de originalidad. Darwin vaticinó el concepto básico del equilibrio puntuado en «Sobre el origen de las especies»...* (Aquí conviene señalar que, como hemos visto, en el libro de Darwin se pueden encontrar especulaciones tan variadas, confusas y contradictorias que los darwinistas pueden encontrar antecedentes para cualquier versión de la evolución). Pero su falta de originalidad tiene una explicación: *La clave para entender a Gould puede que no sea su supuesto marxismo, o liberalismo, o antiautoritarismo, sino su miedo al potencial punto final de su campo de investigación*. La aversión por los científicos con espíritu crítico llega a extremos realmente esperpénticos: *Gould desarma a cualquiera con su aspecto ordinario: bajito y regordete, de cara rechoncha, nariz chata y pequeña y bigote a lo Char-*

*lot*, especialmente, si comparamos esta descripción con la del abanderado de «la Naturaleza roja en dientes y garras»: *La primera vez que vi a Dawkins fue con motivo de un encuentro organizado por su agente literario en Manhattan. Es un hombre de una belleza glacial, ojos de ave rapaz, nariz puntiaguda y mejillas incongruentemente sonrosadas. Llevaba lo que me pareció un traje caro, hecho a medida. Cuando extendía sus manos surcadas de venas para rematar una idea, éstas temblaban ligeramente. Era el temblor, no de un hombre nervioso, sino de un competidor perfectamente adiestrado –y con espíritu ganador– para la guerra de las ideas: del galgo de Darwin. No será necesario aclarar que para Horgan Dawkins se expresa con absoluta claridad, tanta que no deja espacio alguno para el misterio, el significado, la finalidad ni para las grandes revelaciones científicas, fuera de las que Darwin nos hizo*.

La sensación de opresión dogmática y de práctica imposibilidad de combatir o, al menos, debatir públicamente estas descripciones «objetivas» del estado actual de la teoría de la evolución, que se pueden calificar de auténticas supercherías, se acrecienta cuando en los medios de comunicación nos encontramos con glosas – promociones como éstas, transmitidas al público por los especialistas en la materia: (El País, 22-5-2002): *Vivimos un momento muy favorable para la evolución. Ensayos como los de Michael Ruse, Juan Luis Arsuaga, Camilo José Cela Conde o Francisco J. Ayala plantean aproximaciones al tema desde perspectivas tan diversas como la paleontología y el urbanismo*. Es decir, «una amplia gama de perspectivas». Sin embargo, difícilmente se podrán encontrar (salvo como objeto de crítica, a veces feroz) autores como M. Behe (*La caja negra de Darwin*, 1999), N. Eldredge (*Síntesis inacabada*, 1997), B. Goodwin (*Las manchas del leopardo*, 1999), o R. Chauvin (*Darwinismo. El fin de un mito*, 2000).

Pero los dictámenes de la autoridades científicas no son más proclives a la «duda inteligente» que la de los diarios. Con motivo de la muerte de Gould se publicó, también en El País, la «elegía» de Ernst Mayr, uno de los máximos representantes actuales de la ortodoxia: *Para sus colegas era confuso*. Lo cual es perfectamente comprensible. Para un colega que cree que el «experimento» de la polilla del

abedul es un ejemplo de la evolución de los organismos, una frase de Gould como *Es demasiado difícil inventar una secuencia razonable de formas intermedias (es decir, de organismos viables y funcionales) entre antecesores y descendientes en transiciones estructurales cardinales*, debe resultar tan indescifrable como un texto de escritura cuneiforme.

Y es que la duda «no vende». Los sabios son los que conocen «La Verdad», los que están convencidos de que *Darwin nos dijo ya básicamente todo lo que sabemos y necesitamos saber sobre la vida*. Un ejemplo: Uno de los tópicos más repetidos por los darwinistas, con un aire de suficiencia que produce la impresión de estar emitido desde el Olimpo de la sabiduría, es *El ojo es una chapuza de la evolución. Hoy día se podría diseñar mejor*. Sin duda esta seguridad impresiona a la audiencia, pero quizás se olvidan explicarla que, en el momento actual, la ciencia es incapaz no ya de diseñar una sola de las células que forman el ojo, sino tan siquiera de comprender su funcionamiento.

Pero eso no parece tener importancia. Se han inventado una Naturaleza muy fácil de entender, porque en la forma de razonar en que están «adiestrados» (Feyerabend, 1989) no hay necesidad de reflexionar sobre cómo se pueden producir estos fenómenos de tal complejidad (Para el «filósofo» M. Ruse *Eso de la complejidad es una tontería*). Simplemente, las células, los ojos, las conexiones neuronales, la organización de los campos visuales del cerebro,... aparecen, por partes, «al azar» y lo que realmente importa es que la selección natural elige a lo que, naturalmente por casualidad, funciona mejor. ¡Ya está entendido! *Un Universo indiferente, sí, pero ya nunca más incomprensible desde que Darwin, sobre las tinieblas de la ignorancia, arrojara luz, mucha luz. El descubrimiento de la verdad nos hizo, al fin, libres* (Arsuaga, 2001).

El problema de mayor gravedad que se deriva de esta concepción no es sólo la deformación de los fenómenos biológicos, por lo que implica de auténtico bloqueo para la profundización en el conocimiento. Lo realmente peligroso (y comprobado históricamente) son las aplicaciones prácticas de esta doctrina, tanto en lo que respecta a las «explicaciones» de la condición humana y de la sociedad como a las

interferencias y manipulaciones de los procesos naturales, ya que el «conocimiento» de que la Naturaleza es un ente indiferente regido por el azar nos concede la libertad de controlarla a nuestro antojo.

En el aspecto social parece deducirse que las cosas son como son porque funcionan según las Leyes de la Naturaleza, que, curiosamente, son las mismas que «descubrieron» los padres fundadores de la economía moderna: En la Naturaleza el comportamiento altruista es algo que es sencillamente incompatible con la selección natural operando en el nivel del individuo, que es la única forma de selección que admite el neodarwinismo (Arsuaga, 2001). Lo cierto es que en la Naturaleza (por no hablar de las sociedades humanas) se pueden observar comportamientos razonablemente calificables de altruistas o cooperativos. Pero para el darwinismo no resultan creíbles: En el caso de que los individuos estén genéticamente emparentados la explicación es la «selección familiar», es decir ayudas a mantener tus propios genes. Pero entre los individuos no consanguíneos, cuando uno de ellos arriesga su vida con una llamada de alarma para que otro escape, o avisa de la existencia de alimento el problema es mucho más complejo y plantea un verdadero reto al neodarwinismo, porque la selección familiar no puede actuar cuando los individuos no están muy relacionados genéticamente... Pero John Maynard Smith ha ofrecido una explicación que se basa en la teoría matemática de juegos / .../ Un conocido ejemplo es el llamado «dilema del prisionero»: dos acusados de haber cometido un robo juntos son aislados en celdas separadas y obligados a confesar sin que uno sepa lo que hace el otro / .../ Paradójicamente, si cooperan los dos ladrones (y ninguno confiesa) les va mejor que si los dos confiesan (y no cooperan entre sí) /... /. La cooperación puede, como se ha visto resultar rentable aunque los individuos no sean por naturaleza altruistas (Arsuaga, 2001) (El subrayado es mío).

Lo dramático de la situación es que, aunque sinceramente creen que lo que lo que nos están transmitiendo son hechos científicos objetivos, sus explicaciones de la realidad son interpretaciones que les han inculcado en su formación, pero que están muy lejos de estar «científicamente demostradas». Porque, desde el punto de vista científico, no existe un comportamien-

to humano dictado *por naturaleza*, es decir «programado» en nuestros genes (Lewontin et al., 1987). A lo largo de nuestra historia han existido (y existen) culturas, sociedades, modos de vida e individuos en los que la cooperación realmente solidaria es norma común, y no parece muy científico calificar a esos individuos de «mutantes». En el comportamiento humano el aprendizaje (desde períodos sorprendentemente tempranos de la vida) es la parte fundamental, y un claro ejemplo de esto lo constituyen los darwinistas, que sólo ven lo que les han enseñado a ver.

Pero la proyección a la sociedad, tan ampliamente apoyada desde los medio de comunicación, de estas «verdades científicas», más o menos sutilmente disfrazadas de «políticamente correctas», están calando profundamente en la población, de forma que frases como «lo lleva en los genes» o «los africanos (o cualquier otro grupo) son genéticamente de tal forma» son parte habitual del vocabulario coloquial, con lo que estamos asistiendo a lo que puede derivar en un fenómeno que tuvo (por el momento) su máxima expresión y sus más terribles consecuencias durante la primera mitad del siglo XX: El determinismo genético como excusa supuestamente científica para la opresión e incluso el exterminio de los grupos «inferiores». La concepción darwinista de la naturaleza humana, junto con la simplificación mendeliana de que cada carácter era el resultado de la actividad o el control de «un gen», condujo en los países «civilizados» a atribuir a la herencia genética la responsabilidad de todo tipo de circunstancias y condiciones humanas: desde las jerarquías sociales hasta los comportamientos inadaptados, desde la inteligencia hasta la peligrosidad social. Las actuaciones que como resultado de estas ideas llevaron a cabo las autoridades políticas sobre la sociedad nos las narra Michael Rose (1999), un entusiasta darwinista, que no tiene inconveniente en exponer algunos *efectos lamentables del darwinismo*: *La mayoría de los biólogos evolucionistas (a lo que se refiere es a los darwinistas, únicos evolucionistas posibles) no quieren ni pensar en el grado sobre el grado en el que el Darwinismo contribuyó al desarrollo de ideas racistas en el mundo moderno. /.../ La idea de evolución por modificación gradual llevó a muchos líderes culturales y políticos a caracterizar a los grupos despre-*

*ciados en términos de su supuesto origen racial. /.../ Añadida a esta idea fue la de la competición, en la que las razas superiores pudieron vencer —posiblemente eliminar— a otra razas. Efectivamente, las aplicaciones prácticas de estas ideas fueron terribles: En Estados Unidos durante la primera mitad del siglo XIX, la eugenesia alcanzó un alto grado de influencia entre científicos y administradores gubernamentales en el mundo angloparlante, Un moderado número de leyes y directivas burocráticas tomaron un sesgo eugenésico, si no una razón explícitamente eugenésica. En efecto, en 1930 las Leyes Eugenésicas se habían extendido a treinta y un estados norteamericanos. Según cifras oficiales, en pocos años fueron esterilizadas más de setenta mil personas (una práctica que todavía se aplica en algunos estados). Según esas Leyes los motivos de tal actuación eran la consideración de que características como la delincuencia, el alcoholismo (en los pobres), debilidad mental, epilepsia y otros defectos como «lunáticos, perversos sexuales y morales, enfermos morbosos y personas degeneradas, eran hereditarios (Woodward, 1982).*

Pero su culminación tuvo lugar con la implantación en Alemania de las leyes eugenésicas norteamericanas mediante la «Ley de sanidad genética». Según Rose: *Aunque la eugenesia logró triunfos legislativos en Estados Unidos, fueron los alemanes los que tomaron la eugenesia con mayor entusiasmo. Es más: La edición de 1937 del manual del joven Hitler estaba llena de teoría darwinista y de genética y como tal ciencia fue tomada como justificación para el exterminio de los judíos.*

Lo que resulta realmente sorprendente es hasta qué punto ha de llegar la fe darwinista para que incluso «creyentes» informados como Rose justifiquen lo injustificable en aras de La Verdad: *El darwinismo probablemente contribuyó al ascenso del racismo a finales del siglo XIX y, por tanto, ayudó a fomentar en general el racismo del siglo XX. El darwinismo fue usado también para exacerbar el desprecio por los pobres en el siglo XIX. Considerado todo ello, el darwinismo ha tenido muchos efectos lamentables y, a veces, actualmente viciosos en el clima social del mundo moderno. Es comprensible que tantos odien a Darwin y el darwinismo. A diferencia de tantas doctrinas, religiosas e ideológicas, no es,*

*ciertamente, un opio intelectual. Como consecuencia: nadie puede hacer un juicio al darwinismo basado en higiene moral. Pero, al parecer, existe otra justificación que, ésta sí, es indiscutible, y es (casualmente) la económica: En lo que concierne a los beneficios prácticos del darwinismo el caso es casi el opuesto. El pensamiento darwinista es esencial en el cruce del ganado, agronomía y similares. La agricultura moderna depende del darwinismo como una de sus más importantes piedras fundadoras. Estamos sólo empezando a ver el uso de metodologías darwinistas en medicina, ingeniería genética y campos asociados. Pero es seguro que llegarán más de sus aplicaciones.*

## Una nueva sociedad para una nueva biología

**A** lo que Rose se refiere es a la «ganadería industrial» y a la «revolución verde», el inicio de uno de los mayores desastres ecológicos y sociales a que se va a enfrentar la Humanidad, pero que puede llegar a proporciones inimaginables gracias al uso de metodologías darwinianas en medicina, ingeniería genética y campos asociados.

La llamada «revolución verde» fue posiblemente el primer exponente a gran escala de la estrecha y profunda relación entre las bases conceptuales del darwinismo y el modelo económico de Adam Smith, y de la similitud de sus consecuencias. Financiada por la *Fundación Rockefeller* y el *Banco Mundial*, e impulsada a partir de los años 50 por Norman Borlaug (que recibió por ello el Premio Nóbel de la Paz en 1970) y basada científicamente en el reduccionismo darwinista, consistió, esencialmente, en el uso de semillas seleccionadas de alto rendimiento, no importa cuáles fueran las condiciones ambientales de la tierra, y de grandes cantidades de abonos químicos y pesticidas. Aunque inicialmente se apreció un descenso en la proporción de personas desnutridas en el Tercer Mundo, que se estimó en un 16%, y fue el logro que justificó el Nobel para Borlaug, pronto los efectos del libre mercado y del reduccionismo científico se hicieron patentes. El alto precio de las semillas mejoradas, de los

fertilizantes y de los pesticidas hizo que muchas pequeñas explotaciones no pudieran competir con los grandes propietarios. Sólo en Estados Unidos el número de granjas se ha reducido a un tercio y la mayoría de las que hay son grandes empresas mecanizadas, en gran parte propiedad de multinacionales de la alimentación. Los efectos fueron aún más desastrosos en el Tercer Mundo, en donde la concentración de la tierra en pocas manos ya era considerable, pero, además, aumentaron los precios por el alto costo en productos químicos y maquinaria.

Pero en la economía de libre mercado producción no equivale a acceso a los alimentos. La escasez de «demanda efectiva» en los países pobres hizo que, por ejemplo en la India, se acumularan enormes producciones de cereales que se podrían en los graneros (en los países ricos se llega a destruir alimentos para que no bajen los precios). Y en la mayoría de los países del Tercer Mundo (por ejemplo, Etiopía) los cultivos de cereales se venden en su mayoría a los países ricos como alimento para ganado (el 36% del cereal mundial se destina a la alimentación de ganado, según el Informe de la FAO, 2002). Mientras, sus ciudadanos se mueren de hambre, y el verdadero beneficio ha sido para las industrias química y de maquinaria, grandes impulsoras de este tipo de agricultura.

Sin embargo esto es sólo un aspecto del problema: la producción comenzó a disminuir en muchas partes y aumentaron las plagas. Como solución tuvo que aumentarse de forma continua el uso de fertilizantes y plaguicidas. Y esto, para lograr, con suerte, los mismos resultados, porque los abonos químicos destruyen la fertilidad natural del suelo, en la que las bacterias y los hongos tienen un papel fundamental, y además los plaguicidas «generan» plagas cada vez más resistentes. Con el tiempo la tierra acaba por perder su capa orgánica. En los últimos 30 años el incremento en la cantidad de fertilizantes para el arroz asiático fue de tres a cuarenta veces más rápido que el de las cosechas de arroz. En la India la cantidad de producción agrícola por tonelada de fertilizante disminuyó en dos tercios durante los años de la Revolución Verde. Por el momento, el 6% de sus tierras se ha vuelto inutilizable. Pero el problema no es sólo para los países pobres: en el estado de Iowa estas prácticas han hecho

desaparecer en los últimos treinta años la mitad del mantillo de sus terrenos de cultivo.

En cuanto a la ganadería de producción «intensiva», la concepción «científica» y las consecuencias son semejantes: La competencia de grandes instalaciones ha arruinado a millones de pequeños ganaderos en todo el Mundo. La utilización de razas muy seleccionadas de «alta producción» ha hecho desaparecer variedades de ganado que estaban perfectamente adaptadas a sus tierras y a sus climas. Las razas seleccionadas, muy endogámicas, son más susceptibles a enfermedades, y más aún por las condiciones de hacinamiento en que se las cría; y se ha tenido que abusar del uso de antibióticos, primero para protegerlas de enfermedades pero posteriormente para acelerar su engorde (lo que ocurre por motivos aún desconocidos). Con el consumo de esta carne se está acelerando un grave problema causado por el (reduccionista) uso excesivo de antibióticos: el aumento de la resistencia de las bacterias «patogenizadas» a estos fármacos. A esto habría que añadir los brotes esporádicos de variadas y desconcertantes enfermedades en los animales de crianza «intensiva», resultado de sus condiciones antinaturales de vida y de la avidez de beneficios.

Pero las repercusiones de esta forma de producción en la disponibilidad de alimentos en el Mundo son, si cabe, más vergonzosas que las de los cereales. Para que un novillo «de engorde» gane alrededor de medio kilo hacen falta más de cuatro kilos de pienso, de los que sólo el 11% es utilizado para «producir» carne. Cuando un novillo se lleva al matadero ha consumido unos 1.200 kilos de cereales. Actualmente, más del 70% de los cereales producidos en Estados Unidos se destina a la alimentación de ganado, la mayoría vacuno. Mientras, dos tercios de la Humanidad permanecen en un estado que va desde una alimentación precaria hasta el hambre crónica, de la que mueren cada año 20 millones de personas (Informe FAO, 2002). Y en el «Primer Mundo» millones de «consumidores» fallecen por enfermedades relacionadas con el exceso de alimentación cárnica (enfermedades coronarias, infartos, diabetes y cáncer); y más de la mitad de la población adulta de los países ricos (en Estados Unidos el 61%) «padecen» sobrepeso. Y las cifras de obesos crecen rápidamente entre las minorías adineradas de los países pobres.

Según el informe de la FAO del 2002: *Si todos los alimentos del Mundo fueran repartidos equitativamente, habría muchos para todos e incluso sobrarían; en realidad el Mundo actual produce un 10% más de alimentos de lo necesario para alimentar a todos»*

Y, como afirma Rose, *el pensamiento darwinista ha sido esencial* en este proceso. Pero no sólo por sus «aportaciones científicas», sino por su inevitable traducción al ámbito social y económico. Porque «la mano invisible» que gobierna el Mercado es la misma que dirige esa entidad trascendente que es la selección natural: una competencia implacable en la que «el mejor» debe vencer, y los incompetentes e incapacitados son excluidos del premio, ya sea éste el éxito o la simple supervivencia. Y, por mucho que sus terribles consecuencias para la mayor parte de la Humanidad sean evidentes, su camino es imparable porque son «Leyes Naturales». Según Paul A. Samuelson, Premio Nóbel de Economía en 1970 (¡un buen año!) y de gran influencia en economistas y políticos, *El mercado es una evolución necesaria de la naturaleza humana y sólo el mercado rige de forma eficiente la división social del trabajo en las sociedades modernas*. Las *Leyes Naturales del mercado*, según Milton Friedman, regulan la vida de la sociedad y el comportamiento de los individuos. Todas las relaciones sociales pueden ser reducidas a la «Ley» de la oferta y la demanda, que se rige por la «libre competencia», y *la exclusión de los incompetentes e incapaces redundará, a largo plazo, en beneficio de la especie*.

## «La verdad» nos hará humildes

**C**ada día resulta más evidente que si en la Naturaleza existe algo que se pueda denominar «Leyes» seguro que son muy diferentes a los rancios e hipócritas principios que impregnan «la supervivencia del más apto», y nos hacen tomar conciencia de lo lejos que estamos de poder controlar la Naturaleza. Porque casi diariamente están apareciendo nuevas evidencias de que los fenómenos vitales, desde el nivel celular hasta el ecosistémico, incluido el que constituye la

Biosfera, están constituidos por un complejísimo entramado de relaciones que interconectan a todos sus componentes, tanto bióticos como abióticos, que contribuyen a su funcionamiento y en la que todos sus componentes son tan interdependientes como necesarios.

Incluso las bacterias y los virus, considerados por los darwinistas *nuestros peores competidores*, se han revelado como una parte fundamental de los procesos naturales. Las bacterias no sólo fueron, como se ha visto, las responsables de la formación de nuestros componentes celulares (Doolittle, 2000; Gupta, 2000; Margulis, 1995), sino también de la creación de las condiciones que hicieron posible la vida tal como la conocemos (Margulis, 1995). En la actualidad siguen siendo fundamentales para el funcionamiento de la vida. Hoy sabemos que los suelos terrestres están repletos de bacterias que cumplen funciones esenciales como la degradación de sustancias tóxicas y la regeneración de suelos y ecosistemas terrestres y marinos. También son indispensables para la vida vegetal y animal: las bacterias son absolutamente imprescindibles para que las plantas fijen el Nitrógeno, en una simbiosis tan estrecha que se ha comprobado (Endel, G. et al., 2002) que existen células vegetales con receptores moleculares para facilitar su relación con las bacterias. En cuanto al Reino Animal, enormes colonias de bacterias viven y realizan sus necesarias funciones tanto en nuestro interior como en nuestro exterior. En el tubo digestivo, colaborando en funciones esenciales tales como la degradación de sustancias que no podemos digerir o la producción de otras, imprescindibles para el organismo. En la piel, una capa formada por un número aproximado de 100.000 bacterias por centímetro cuadrado nos protege de microorganismos ajenos.

También se ha podido comprobar que el carácter patógeno de las bacterias no es intrínseco a ellas, sino que se produce mediante su capacidad de transferencia horizontal de genes (Margulis, 1995) como respuesta a agresiones ambientales, la mayoría provocadas por el hombre. Según Linn Margulis: *Los organismos vivos visibles funcionan sólo gracias a sus bien desarrolladas conexiones con la red de vida bacteriana / ... / toda la vida está embebida en una red bacteriana auto organizadora, que incluye complicadas redes de sistemas*

*sensores y de control que tan sólo empezamos a percibir.*

Un papel de igual importancia es el que están mostrando, cada día con más evidencias, los temidos virus. Tanto éstos como las bacterias arrastran el estigma de «nuestros peores enemigos invisibles» gracias a que su descubrimiento fue debido a su actividad patógena (Ver Sandín, 2002). Y es cierto que la tienen. El problema que ahora se plantea es cuándo y por qué se convierten en patógenos, y si es éste el carácter predominante que les atribuye la concepción competitiva del darwinismo. Porque del mismo modo que las bacterias, los virus están resultando ser no sólo una parte más de los complejos sistemas de relaciones que hacen posible la vida, sino una parte fundamental. Además de las implicaciones en los procesos evolutivos que ya hemos visto, y que les sitúa en un papel central en la historia de la Vida, los virus siguen colaborando en los (todavía muy desconocidos) procesos naturales de la transferencia de genes (Patience et al, 1997). También tenemos datos sobre agresiones ambientales que pueden provocar su «malignización» (Ter Grigorov et al, 1997). Pero lo que puede resultar más sorprendente es que su papel ecológico es, al menos, tan importante como el de las bacterias. Un estudio, que inicialmente pasó casi desapercibido (Furham, 1999), pero que desencadenó una serie de investigaciones posteriores, ha sacado a la luz el hecho de que en las aguas superficiales marinas hay 10.000 millones de virus por litro. Su papel ecológico consiste en el mantenimiento del equilibrio entre las distintas especies que componen el microplancton (y por tanto, el resto de la cadena trófica) y entre los distintos tipos de bacterias, destruyéndolas cuando hay un exceso. La materia orgánica liberada tras la destrucción de los pequeños microorganismos enriquece en nutrientes el agua. Pero su papel más sorprendente es que los compuestos de Azufre producidos por estas actividades contribuyen a la nucleación de las nubes!

Se conocen unos 4.000 tipos de bacterias (no se puede hablar de especies porque potencialmente todas son capaces de intercambiar información genética), y unos 5.000 de virus, de los que sólo una mínima proporción se conocen como patógenos. Según el Informe del Programa de las Naciones Unidas para el

Medio Ambiente (PNUMA, 2000), el número mínimo estimado, tanto de bacterias como de virus, por ahora desconocidos, es al menos cien veces mayor. Parece claro que su aspecto patógeno es extremadamente minoritario. Desde luego, si fueran «nuestros competidores» tendríamos pocas oportunidades de «ven- cerlos».

Pero el modelo social y el modelo biológico de la «libre competencia» **necesitan** competidores. Por eso si no los encuentran los crean. Y, por si no fueran suficientemente dramáticas y peligrosas las consecuencias de la hipócrita «Mano invisible» sobre la gran mayoría de la población y sobre el medio ambiente mundial, la irrupción de la «Biología de mercado» puede ser el golpe final capaz de hacer real el vaticinio de Chargaff. Cuando en los años 70 se «inventó» la llamada «ingeniería genética», los conocimientos que hoy tenemos sobre la complejidad de los sistemas de control de la información genética y su sensibilidad a factores ambientales eran impensables. La visión reduccionista que impregnaba (y aún impregna, en muchos casos) las interpretaciones de los procesos biológicos estaba firmemente anclada en la concepción darwinista – mendeliana de la evolución. Para que sus postulados se cumplan, el «lenguaje» genético ha de ser universal y único, es decir, la información contenida en una secuencia de ADN ha de ser la misma independientemente del organismo en que esté, y hoy sabemos que no es así. La información genética debería estar restringida al núcleo de la célula, y hoy sabemos que no es así. La información de «un gen» sería independiente de la de otros genes y del lugar del genoma en que se sitúe, y hoy sabemos que no es así. Sin embargo, éstos son los principios que rigen las prácticas de «ingeniería genética», lo que implica que, en realidad, no es una «ingeniería» porque su base teórica no es que sea inexacta o incompleta: sencillamente es inexistente. Y esta afirmación se refuerza si nos informamos sobre las técnicas empleadas para las manipulaciones genéticas, porque no resultan especialmente tranquilizadoras. Para la inserción de material genético ajeno en un organismo se utilizan fundamentalmente dos métodos, a cual más incontrolable: Uno consiste en añadir las secuencias modificadas a «vectores», es decir, a elementos de gran complejidad que en la Naturaleza tienen la capaci-

dad de intercambiar información genética, como plásmidos (utilizados por las bacterias para transmitirse, por ejemplo, genes de resistencia a antibióticos) o virus más o menos «mutilados, e «infectar « con ellos las células tratadas. El lugar de inserción de estas secuencias en el genoma es incontrolable, porque no depende de los deseos del experimentador sino de las capacidades y tendencias del vector. La otra técnica resulta aún más inquietante, aunque sólo sea por su denominación: Se trata de la «biobalística». Consiste en impregnar con los segmentos modificados de ADN pequeñísimas partículas de oro o tungsteno y dispararlas con una especie de pistola sobre las células (se utiliza fundamentalmente en plantas). *En algunos casos* estos proyectiles pueden llegar al núcleo de la célula y *en algunos casos* el ADN puede integrarse en algún punto del celular.

Pero esto no es todo. Como las técnicas son tan poco fiables, para poder encontrar las células en las que se encuentran los nuevos genes se ha añadido otro factor inquietante: Antes de transferir el «nuevo gen» se le añade un gen bacteriano de resistencia a los antibióticos. Después de realizada la transferencia se añade al cultivo celular un gen bacteriano de resistencia a un antibiótico. Y tras realizar la transferencia se añade al cultivo celular el antibiótico, y sólo sobreviven las células que tienen «el nuevo gen»... con la resistencia al antibiótico incorporada. Pero hay más: A este «Frankenstein» se le ha de añadir, para que el nuevo gen se exprese, un «promotor»; un segmento de ADN que suele ser de origen viral y que, frecuentemente, produce un exceso de «expresión» (producción) del nuevo gen.

Aunque las noticias sobre estos «logros científicos» suelen ser muy triunfalistas (*Científicos norteamericanos crean el primer mono que incorpora un gen de otra especie* (El País, 12-1-2001), las consecuencias reales de estos «avances» y los fracasos sistemáticos parecen ser menos periodísticos. Como la realidad es que cuando se realiza una transferencia de material genético no se sabe dónde se va a insertar (en el caso de que lo haga) en el genoma que lo recibe, las consecuencias son impredecibles. Como hemos visto, el conocimiento de la manera en que se controlan y autorregulan los genes es muy limitado, aunque sabemos que un cambio de posición de los genes al introducir otros puede alterar las relaciones



entre todos ellos. Y de esto sí existen pruebas: Un ejemplo muy ilustrativo fue el intento de transferir «el gen» del pigmento rojo de maíz a petunia. Las flores se pusieron rojas, pero además las plantas tenían más hojas, más brotes, mayor resistencia a los hongos y baja fertilidad (Steinbrecher, 1997).

Sorpresas de este tipo se están produciendo en abundancia: maíz transgénico con un gen de resistencia a los insectos redujo su rendimiento en un 27% y se produjeron cambios en sus componentes minerales (Hormick, 1997). Levaduras modificadas producían altas concentraciones de metabolitos tóxicos (Inose y Murata, 1995). La producción de L – triptófano (usado como suplemento dietético) mediante bacterias modificadas genéticamente produjo en Estados Unidos la muerte de 37 personas y más de 1.500 con daños permanentes (Mayeno y Gleich, 1994). La introducción de proteínas extrañas en otros organismos ha producido fuertes reacciones alérgicas, como el caso de la soja con proteínas de nuez de Brasil en Estados Unidos (Nordlee et al, 1994). ... [Para una más amplia documentación ver: *Ingeniería genética: ¿Sueño o pesadilla?* de Mae Wan Ho (2001) y *Transgénicos*, de Luke Anderson (2001)].

En cuanto a los efectos de estas manipulaciones sobre el medio ambiente han sido tan documentados y denunciados por organizaciones ecologistas y científicos independientes que casi se han convertido en un lugar común: «Contaminación genética» (transferencia de las características introducidas, deseadas o no, a las plantas silvestres y cultivos cercanos), pérdida de insectos beneficiosos (Tudge, 1993) y alteración de los ecosistemas naturales (Hilbeck et al, 1998), disminución de variedades de cultivos (The Ecologist, 1998), posible generación de nuevos virus patógenos por hibridación de los «vectores» (Cory, 1991). En resumen, peligros de los que la mayor parte son desconocidos, impredecibles y, probablemente, inimaginables.

Pero los riesgos de la manipulación genética con fines comerciales no se limitan a los de los alimentos transgénicos. Los experimentos en humanos de intentos de «terapia génica», el intento de sustituir «un gen malo» por otro «bueno», que han producido el fallecimiento de pacientes que podrían haber vivido más tiempo si no se les hubiese «tratado» (Wan Ho,

2001). Los Xenotransplantes (transplantes de órganos de animales) en los que se pretende utilizar cerdos transgénicos, con el riesgo de hibridación de virus endógenos animales y humanos y la generación de nuevos patógenos que pueden ser incontrolables (Stoye, 1997)...

También los fracasos, como las falsas clonaciones de animales con el evidente propósito de llegar a clonar a los humanos que puedan pagárselo (entre ellos a Richard Dawkins, a quien, al parecer, le entusiasma la idea) que se han puesto de manifiesto al intentar clonar un gato, que ha resultado de otro color que la aportadora del núcleo (Shin et al, 2002), (fenómeno que no se podía detectar en la famosa *Dolly*, que, salvo por algún carnero enamorado, era imposible de distinguir de otras de su seleccionada raza), y cuyas consecuencias en la salud de los animales y el rigor y alto índice de fracasos de su metodología no son muy diferentes de los que produce la transferencia génica.

Las críticas a algunas de estas manipulaciones irresponsables ya han llegado desde las instituciones científicas: *La terapia génica es todavía arriesgada, pero los intentos siguen en marcha, advierte el Comité de Ética de la Organización del Genoma Humano (HUGO) (Nature, 2001)*. Pero las denuncias más documentadas y fundamentadas provienen de científicos muy cualificados y críticos con la visión reduccionista y economicista que mueve estas actividades: El prestigioso genetista Richard Lewontin considera que En un ecosistema siempre se puede intervenir y cambiar algo en él, pero no hay manera de saber cuáles serán los efectos o cómo puede afectar al medio ambiente. Y esto es así, porque según Bárbara McClintock, la descubridora de los *elementos móviles*, *La función de los genes es totalmente dependiente del ambiente en que se encuentran*. Para la hindú Vandana Shiva, la más prestigiosa experta en los problemas medioambientales de su país, y una activista en contra de los cultivos transgénicos, *Su introducción en los sistemas agrarios del Tercer Mundo, llevará aparejado un aumento en el uso de los agro – químicos, incrementándose así los problemas medioambientales. Destruirá también la biodiversidad, que es el sustento y el modo de vida de las mujeres rurales. Lo que para Monsanto son malas hierbas, para las mujeres del Tercer*

*Mundo es alimentación, pienso y medicinas* (The Ecologist, 1998).

Pero estas fundadas objeciones, que difícilmente llegan a los medios de comunicación, más dados a ensalzar los «logros científicos» que a sacar a la luz los problemas derivados de ellos, no son obstáculo para que se continúe con estas peligrosas prácticas. Incluso los trabajos científicos que ponen de manifiesto los riesgos de estas actividades, o las pruebas de accidentes relacionados con ellas, son rápidamente descalificados (ver ISIS Report, 29-4-2002) por «equipos científicos» entre los que, sin el menor pudor, figuran miembros de alguna gran empresa de la biotecnología. Porque la realidad es que los verdaderos intereses que subyacen a todas estas prácticas (incluidas las de muchos especialistas de buena voluntad que creen trabajar «por el bien de la Humanidad») son intereses económicos. Tanto las grandes sumas invertidas en la investigación pública (a menudo financiada por grandes empresas) como (mayoritariamente) la llevada a cabo por las empresas involucradas en su comercialización esperan resultados prácticos (aproximadamente, el 25% de las acciones de Wall Street pertenecen a empresas de biotecnología), y esos resultados prácticos no son, evidentemente, la solución de los problemas del 80% de la Humanidad, sino el beneficio económico de sus poseedores.

Sin embargo, son muy abundantes los científicos (sobre todo entre los altamente especializados) de buena fe que están convencidos de que estas prácticas *no son más que una aceleración de los procesos que han tenido lugar en la Naturaleza*. Es decir, como los cambios evolutivos han sido «al azar», no hay motivo de preocupación por introducir más. Por otra parte, es lógico que se tengan que pagar por estos descubrimientos en los que tanto se ha invertido. Y así asistimos al vergonzoso espectáculo del abandono de las multinacionales farmacéuticas de las investigaciones sobre las enfermedades que azotan al Tercer Mundo, porque sus ciudadanos no son un buen mercado. Las doctrinas de *la mano invisible del mercado* y de la *selección natural* justifican la existencia de un creciente número de desheredados, y los millones de personas que mueren en el Mundo de hambre y de enfermedades fáciles de curar. A título personal nadie es responsable: son *el mercado y la supervivencia*

*del más apto* los que deciden. La Naturaleza es así. John R. Rockefeller lo tenía muy claro: *El crecimiento de un gran negocio consiste simplemente en la supervivencia del más apto [...]/ es sencillamente el desarrollo de una ley de la Naturaleza* (Lewontin et al., 1987).

Se ha creado una Biología virtual en una sociedad virtual. La competencia es el verdadero poder creador y, como no se cansan de repetir los (innecesarios) propagandistas del Mercado, ni el Estado debe tener el poder de impedirla (Rodríguez Braun, C., «Poder no hay más que uno». 18-3-2002). Es decir, hay que dejar, más aún, a los ciudadanos en manos de los «más aptos», para que dirijan la sociedad según *sus* «Leyes de la Naturaleza» porque, «a la larga», todos saldremos beneficiados. No importa que lo que suceda sea exactamente lo contrario: Si «la economía de un país va bien, lo que quiere decir es que unos pocos han ganado mucho (naturalmente, a costa de otros). Porque el progreso económico se mide por la «renta per cápita» (que no merece la pena discutir). Lo que «tira» de la economía es el aumento «del consumo», (también «per cápita»), que al parecer ha de ser constante, sin fin. Pero si aumenta «la demanda» de un producto, éste «lógicamente» sube sus precios, independientemente de su valor real o de su necesidad, y entonces altera las científicas previsiones del IPC. Y se puede llegar a oír decir a los expertos que «el culpable del aumento del IPC» ha sido «el pollo», lo cual hace pensar en algún especulador internacional o, al menos, en algún gangster más o menos atildado, pero no, es el pollo muerto.

Pero «así son las leyes de la libre competencia». Y la competencia se está extendiendo a unos niveles que harán extremadamente felices a Richard Dawkins y a sus discípulos: Incluso para los líderes sindicales, «el mercado laboral es muy competitivo», lo que quiere decir que hay que competir hasta para poder trabajar, es decir, ofrecer el mismo trabajo por menos salario (lo que hace suponer que, con el tiempo, habría que pagar por trabajar), con lo cual se ha conseguido poner a competir a los pobres de todos los países, que ofrecen su trabajo a cambio de salarios de miseria.

Y así se está creando un Mundo en el que mientras las dos terceras partes de la población se mueren prácticamente de hambre, en el tercio restante la vida se está convirtiendo cre-

## BIBLIOGRAFÍA

cientemente en un estado de tensión e inseguridad permanentes. Para la mayor parte de la población la sensación (en el «mercado laboral», en la calle, en las relaciones humanas) es que existe una sociedad cada día más insolidaria, agresiva e inhóspita.

Mientras, y cumpliendo las «Leyes de la Naturaleza», las grandes empresas han de fusionarse para no ser vencidas por la competencia (*La cooperación, como se ve, puede resultar rentable...*), lo que supone despidos masivos y naturalmente la subida de sus acciones en «La Bolsa», el «mercado del dinero», que constituye junto con otros no menos filantrópicos los mayores «creadores de riqueza» en el Mundo.

Es evidente que esta creciente acumulación de riqueza en manos de, cada vez, menos personas, a costa del expolio de los recursos y la población de la Tierra es tan inviable a largo plazo como las consecuencias científicas de la hipócrita visión spenceriana de «la supervivencia del más adecuado». Pero será difícil un cambio de rumbo en este camino hacia un callejón sin salida mientras que las sociedades de los países «desarrollados» no tengan la posibilidad de acceder a una información libre que haga posible una reflexión sobre las «verdades científicas» que nos imponen este feroz sistema económico y sus propagandistas.

La Nueva Biología está transformando este inhóspito Mundo, degradado por la competencia de todos contra todos, y plagado de terribles enemigos, en un Mundo rico y complejo, pero, sobre todo, lleno de misterios por desvelar; un Mundo en el que todos sus habitantes, hasta el más ínfimo y extraño, tienen un papel que jugar, y en el que tienen un derecho a la vida. Tal vez sea posible una sociedad en la que haya sitio para todos. Como se ha podido ver, no somos los biólogos los más adecuados para dictaminar cómo ha de ser una sociedad humana viable. Es un campo para los que poseen la experiencia y los conocimientos adecuados para esta labor, que, cada día que pasa, resulta más urgente, pero que, sobre todo, impone a los que tenemos conciencia de ello la obligación ética de luchar por este tipo de sociedad, aunque tengamos pocas esperanzas de conseguirlo. Porque, dadas las características morales y los principios del enemigo a batir, podemos tener la certeza de que la derrota está garantizada.

- ANDERSON, L. (2001): «Transgénicos. Ingeniería genética, alimentos y nuestro medio ambiente». *Gaia*. Madrid. Proyecto 2050.
- AYALA, F.J. (1987): «La Naturaleza inacabada». Barcelona. Biblioteca Científica Salvat.
- AYALA, F.J. (1999): «La Teoría de la Evolución». Colección: Tanto por saber. Madrid. Temas de hoy.
- ARSUAGA, J.L. (2001): *El enigma de la esfinge. Las causas, el curso y el propósito de la evolución*. Barcelona. Plaza Janés.
- BALL, P. (2001): «Ideas for a new biology». *Nature science update*. 12 feb.
- BEHE, M.J. (1999): *La caja negra de Darwin. El reto de la bioquímica a la evolución*. Editorial Andrés Bello.
- BOSS, P.K. y THOMAS, M.R. (2002): «Association of dwarfism and floral induction with a grape "green revolution" mutation». *Nature* 416, 847-850.
- BOYD, R. y SILK, J.B. (2001): *Cómo evolucionaron los humanos*. Barcelona. Ariel Ciencia.
- CAPRA, F. (1985): *El Punto Crucial*. Barcelona. Integral.
- CORPET, C. (1999): «Carne: ¿Después de las hormonas: los antibióticos?». *Mundo Científico*. N.º 197: 43-45.
- CORY, J.S. (1991): «Release of Genetically Modified Viruses». *Reviews in Medical Virology*. 1: 79-88.
- DARWIN, Ch.R. (1846): «A Naturalist's Voyage». Versión española: *Viaje de un Naturalista*. Biblioteca General Salvat. N.º 48. 1972.
- DARWIN, Ch.R. (1859): *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Versión española: *El Origen de las Especies*. Akal, 1998.
- DARWIN, Ch.R. (1871): *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. Versión española: *El Origen del Hombre*. Barcelona. Ediciones Petronio, 1973.
- DARWIN, Ch.R. (1876): *Autobiografía*. Madrid. Alianza Editorial. 1993.
- DARWIN, Ch.R. (1876): *Autobiografía y cartas escogidas*. Selección de Francis Darwin. Madrid. Alianza Editorial. 1997.
- DAWKINS, R. (1975): *The Selfish Gene*. Oxford University Press. Versión española: *El Gen Egoísta*. Barcelona. Biblioteca Científica Salvat. 1993.
- DECLARACIÓN SOBRE LA CIENCIA Y LA UTILIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO (Conferencia Mundial sobre la Ciencia). (1999). Budapest. En: *Encuentros Multidisciplinares*, Vol. I, N.º 2.
- DI TROCCHIO, F. (1997): *Las Mentiras de la Ciencia*. Madrid. Alianza Editorial.
- DOOLITTLE, W.F. (2000): *Nuevo árbol de la vida*. Investigación y Ciencia. Abril, 26-32.
- FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) (2002): *Examen del estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Roma. Cumbre mundial sobre la alimentación.
- EKELUND, R.B. y HEBERT, R.F. (1995): *Historia de la teoría económica y su método*. Madrid. McGraw Hill.
- ELDRIDGE, N. (1997): *Síntesis Inacabada*. México. Fondo de cultura económica.
- ENDRE, G. et al., (2002): «A receptor kinase gene regulating symbiotic nodule development». *Nature*, 417: 962-966.

- FEYERHABEND, P.K. (1989): *Contra el método*. Barcelona. Ariel.
- FRELLO, K.R. et al. (1995): Inheritance of Rapeseed (Brassica napus) Specific RAPD Markers and a Transgene in the cross B. Juncea x (B. Juncea x B. Napus)». *Theor. Appl. Genet.*, 91: 236-241.
- FUHRMAN, J.A. (1999): «Marine viruses and their biogeochemical and ecological effects». *Nature*, 399: 541-548.
- GALERA, A. (2002): «Modelos evolutivos predarwinistas». *Arbor*. N.º 677 Pp. 1-16.
- GARCÍA BELLIDO, A. (1999): «Los genes del Cámbrico». *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat.* Vol. 93, N.º 4: 511-528.
- GAUNT, Ch. y TRACY, S. (1995): «Deficient diet evokes nasty heart virus». *Nature Medicine*, 1 (5): 405-406.
- GAVIN, A.C. et al. (2002): «Functional organization of the yeast proteome by systematic analysis of protein complexes». *Nature*, 415: 141-147.
- GOMIS, A. y JOSA, J. (2002): «Imágenes de la polémica darwinista en España». *Mundo Científico*. N.º 233: 20-29.
- GOULD, S.J. (1977): *Desde Darwin. Narraciones sobre Historia Natural*. Barcelona. H. Blume Editores.
- GRABOWSKI, H. (1997): «The effect of pharmacoeconomics on company research and development decisions». *Pharmacoeconomics*. 5: 389-397.
- GROBSTEIN, C. (1977): *Debate sobre el ADN recombinante. Investigación y Ciencia*. N.º 12: 6-19.
- GUPTA, R.S. (2000): «The natural evolutionary relationships among prokaryotes». *Crit. Rev. Microbiol.* 26: 111-131.
- HARRIS, C.L. (1985): *Evolución. Génesis y revelaciones*. Madrid. Hermann Blume.
- HEMLEBEN, J. (1971): *Darwin*. Alianza Editorial. Madrid.
- HENIKOFF, S. y MALIK, H.S. (2002): «Centromeres: Selfish drivers». *Nature*, 417: 227.
- HERBERT, A. y RICH, A. (1999): «RNA processing and the evolution of eukaryotes». *Nature Genetics*, 21: 265-269.
- HILBECK, A. et al. (1998): «Toxicity of Bacillus thuringiensis CryIAb toxin to the predator Chrysoperla carnea (Neuroptera: Chrysopidae)». *Environmental Entomology*, N.º 27.
- HO, Y. et al. (2002): «Systematic identification of protein complexes» in *Saccharomyces cerevisiae* by mass spectrometry. *Nature*, 415: 180-183.
- HORMICK, S. (1997): *Effects of a Genetically Engineered Endophyte on the Yield and Nutrient Content of Corn*. [www.geocities.com/Athens/1527/btcorn.html](http://www.geocities.com/Athens/1527/btcorn.html).
- INOSE, T. y MURATA, K. (1995): «Enhanced accumulation of toxic compound in yeast cells having high glycolytic activity: a case study on the safety of genetically engineered yeast». *Int. J. Food Science Tech*, 29: 22.
- ISIS (Institute of Science in Society): <http://www.isis.org.uk/contamination.php> <http://www.isis.org.uk/GMO25.php>.
- KEMP, T.S. (1999): *Fossils and Evolution*. Oxford University Press
- LAMARCK, J.B. de M. (1809): *Filosofía Zoológica*. (Traducción al español). Editorial Alta Fulla. 1986.
- LEWONTIN, M.C. (1982): «El Determinismo Biológico Como Arma Social», en *La Biología como Arma Social*. The Ann Arbor Science for the People (Editorial collective). Madrid. Alhambra.
- LEWONTIN, M.C.; ROSE, S.; KAMIN, L.J. (1987): *No Está en los Genes*. Barcelona. Ed. Crítica.
- LEWONTIN, M.C. (1992): *The doctrine of DNA. Biology as Ideology*. Londres. Penguin Books.
- MARGULIS, L. y SAGAN, D. (1995): *What is Life?* Simon and Schuster. Nueva York, Londres.
- MAYENO, A.N. y GLEICH, G.J. (1994): «Eosinophilia-mialgia syndrome and tryptophan production: a cautionary tale». *Tibtech*, 12: 364-352.
- MILLET, A. (1999): «¿Humanizar a los cerdos?». *Mundo Científico*. N.º 203: 54-55.
- MORATA, G. (1999): «Biología Molecular, desarrollo y Evolución del Reino Animal», en *Origen y Evolución*. Santander. Fundación Marcelino Botín.
- MORENO, E.; BASLER, K., y MORATA, G. (2002): «Cells compete for Decapentaplegic survival factor to prevent apoptosis in Drosophila wing development». *Nature*, 416, 755-759.
- MORENO, M. (2002): «Botánica y evolución». *Arbor*. N.º 677, pp. 59-99.
- MORRIS, S.C. (2000): «The Cambrian «explosion»: Slow-fuse or megatonnage?». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 97, 9: 4426-4429.
- NORDLEE, et al. (1994): «Identification of a brazil-nut allergen in transgenic soybeans». *The New England Journal of Medicine* 334: 688-692.
- NATURE (1998): *Last chance to stop and think on risks of xenotransplants*. Editorial enero, 1998.
- PATIENCE, C. et al., (1997): «Our retroviral heritage». *Trends Genet.* 13: 116-120.
- PENG, J. et al. (1999): «Green revolution genes encode mutant gibberellin response modulators». *Nature* 400, 256-259.
- PNUMA, (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2000): *Perspectivas del medio ambiente mundial*. Madrid. Barcelona. México. Ediciones Mundi-Prensa.
- ROSE, M.R. (1999): *Darwin's Spectre. Evolutionary Biology in the Modern World*. Princeton University Press.
- SAMPEDRO, J.L. (2002): *El mercado y la globalización*. Madrid. Destino.
- SAMUELSON, P.: <http://www.eumed.net/cursecon/economistas/samuelson.htm>.
- SANDÍN, M. (1997): «Teoría Sintética: Crisis y Revolución». *Arbor*. N.º 623-624. Pp. 269-303.
- SANDÍN, M. (1998): «La función de los virus en la evolución». *Bol. R. Soc. Hist. Nat.* (actas) 95: 17-22.
- SANDÍN, M. (2000): «Sobre una redundancia: El darwinismo social». *Asclepio*. Vol. LII, 2: 27-50.
- SANDÍN, M. (2002): «Hacia una nueva Biología». *Arbor*. N.º 677. Pp. 167-218.
- SHANKAR, N. et al. (2002): «Modulation of virulence within a pathogenicity island in vancomycin-resistant Enterococcus faecalis». *Nature* 417: 746-750.
- SPENCER, H. (1851): *Social Statics: the conditions essential to human happiness specified, and the first of them developed*. Londres. Chapman.
- STEINBRECHER, R. (1997): «Cotton Picking Blues». *The New Internationalist*, N.º 293: 22.
- STOYE, J.P. (1997): «Provirus pose potential problems». *Nature*, 386: 126-127.

- STRATHERN, P. (1999): «*Darwin y la Evolución*». Madrid. Siglo XXI de España Editores.
- TER-GRIGOROV, S.V. et al. (1997): «A new transmissible AIDS-like disease in mice induced by alloimmune stimuli». *Nature Medicine*, 3 (1): 37-41.
- THE ECOLOGIST (1998): *The Monsanto Files. Can We Survive Genetic Engineering?* Vol. 28. N.º 5. Sept./Oct., 98 (Número censurado en el Reino Unido, y editado en España mediante el apoyo de distintas instituciones, organizaciones no gubernamentales y editoriales independientes).
- THEPEELWEB: <http://dspace.dial.pipex.com/town/terra-ce/adw03/peel/malthus.htm>.
- THUILLIER, P. (1990): *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la investigación científica*. Madrid. Alianza Editorial.
- TUDGE, C. (1993): *The engineer in the Garden*. Londres. Jonathan Cape.
- WAN-HO, M. (2001): *Ingeniería genética: ¿Sueño o pesadilla?* Barcelona. Gedisa.
- WEBER, M. (1994): *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Barcelona. Península.
- WEIKART, R. (1995): «A recently discovered Darwin letter on social Darwinism». *ISIS*, N.º 86, pp. 609-611.
- WILKE, C.O. et al. (2001): «Digital organisms: survival of the flattest». *Nature* 412, 331-333.
- WILSON, E.O. (1975): *Sociobiology: The new Synthesis*. Harvard University Press. Cambridge, Mass. Versión Española. Barcelona. Omega. 1982.
- WITELAW, E. y MARTIN, D.I.K. (2001): «Retrotransposons as epigenetic mediators of phenotypic variation in mammals». *Nature Genetics*, 27: 361-365.
- WOODWARD, U. (1982): «Cociente intelectual y racismo científico». En: *La biología como arma social*. The Ann Arbor Science for the People (Editorial Collective). Madrid. Alhambra.