

En torno al darwinismo: el bueno, el feo, el malo... y el posmoderno

Laureano Castro Nogueira / Miguel Ángel Toro Ibáñez

LYNN MARGULIS

Planeta simbiótico

Trad. de Victoria Laporta

Debate, Madrid 176 págs. [COMPRAR ESTE LIBRO](https://amzn.to/2ELOfYh)

ROBERT T. PENNOCK (ed.)

Intelligent Design Creationism and Its Critics

The MIT Press, Stanford [COMPRAR ESTE LIBRO](https://amzn.to/2EX2UI2)

FERNANDO VALLEJO

La tautología darwinista

Taurus, Madrid 360 págs. [COMPRAR ESTE LIBRO](https://amzn.to/2XDxAdQ)

JAVIER SAMPEDRO

Deconstruyendo a Darwin

Crítica, Barcelona 296 págs. [COMPRAR ESTE LIBRO](https://amzn.to/2NMiuT2)

Llamamos evolución al cambio de las características hereditarias de las poblaciones y especies a lo largo del tiempo y el espacio. Hay que distinguir entre la historia de la evolución, que estudia cómo las especies actuales proceden, con modificación, de antepasados comunes, suceso que casi todos los biólogos consideran un *hecho* incuestionable, y la teoría de la evolución, que consiste en el conjunto de principios que rigen el proceso causal de la misma y que, como todas las teorías científicas, puede ser modificada o sustituida por otra conforme aumentan o cambian nuestros conocimientos.

El nacimiento de la que ha dado en llamarse *síntesis moderna* de la evolución o neodarwinismo se produjo en los años treinta y cuarenta del siglo pasado, antes de conocerse que el ADN era la molécula portadora de la información genética, gracias al trabajo del genético ruso-americano Dobzhansky, que revisó, en un lenguaje menos matemático y más asequible para los biólogos, los trabajos previos de Fisher, Haldane y Wright sobre genética de poblaciones, integrándolos en una teoría general que define la selección natural darwiniana como el principal agente del cambio evolutivo. La favorable acogida que tuvo su propuesta inició una etapa en la que otros autores (como los zoólogos Mayr y Huxley, el paleontólogo Simpson o el botánico Stebbins, que pueden considerarse junto con Dobzhansky los arquitectos de la teoría sintética), defendían el nuevo paradigma desde la óptica de sus respectivas disciplinas.

Desde entonces, la biología ha adquirido un desarrollo extraordinario que ha consolidado las ideas evolucionistas y enriquecido la teoría evolutiva con nuevas aportaciones pero que, al tiempo, ha abierto nuevos interrogantes e identificado

aspectos no resueltos en la misma. Hoy en día se acepta este neodarwinismo revisado, aunque las posturas oscilan entre los defensores de la teoría en su versión actual, que destacan su capacidad para incorporar los enormes descubrimientos biológicos del último medio siglo sin apenas resentirse, y los que consideran que existen problemas serios para encajar determinados hallazgos y pronostican que tales dificultades no son sino el comienzo de un proceso que conducirá en poco tiempo a una propuesta teórica significativamente diferente.

Desde una perspectiva científica, las discusiones sobre el neodarwinismo se centran principalmente en tres puntos: la fuente de variabilidad genética, el ritmo gradual o discontinuo del cambio evolutivo y la importancia real que la selección natural ha desempeñado en el proceso evolutivo en comparación con la del azar o la supuesta capacidad autoorganizativa de la materia. Otras cuestiones como, por ejemplo, el carácter tautológico, progresivo o finalista de la teoría evolutiva, derivadas en parte de una errónea comprensión del concepto de selección natural, han sido objeto de polémica pero se pueden considerar definitivamente superadas.

La discusión sobre el neodarwinismo pierde rigor y adquiere un carácter mucho más polémico cuando se aleja del ámbito científico. Las connotaciones filosóficas, religiosas, sociológicas y antropológicas, que han acompañado históricamente al darwinismo, y las que se asocian con la teoría actual introducen importantes sesgos en el debate, en más ocasiones de las deseables, distorsionan el significado real de lo que se discute, tienden a resaltar las discrepancias y generan confusión, circunstancia a la que no escapan varios de los más importantes pensadores y divulgadores evolucionistas. En este comentario resumiremos primero la versión neodarwinista sobre la polémica y a continuación, a partir de la revisión de cuatro libros recientes sobre el tema, analizaremos algunas propuestas alternativas, procurando identificar los aspectos técnicos e ideológicos implicados en las mismas.

EL NEODARWINISMO REVISADO

La evolución neodarwinista es un fenómeno poblacional en el que se pueden diferenciar tres procesos: la génesis de variabilidad genética, cómo se moldea ésta con el transcurrir de las generaciones y los procesos de especiación cuando la diferenciación temporal y espacial de las poblaciones lo permite.

Los cambios evolutivos requieren la existencia de variabilidad genética. Esta variabilidad proviene generalmente de mutaciones *aleatorias* en las secuencias del ADN. La palabra aleatoria quiere decir que se producen al margen de los efectos que puedan tener sobre la supervivencia o la reproducción. Otras fuentes de variabilidad genética son la recombinación que ocurre en la reproducción sexual y que produce nuevas combinaciones de genes, el flujo genético entre poblaciones, los cambios cromosómicos y la transferencia de material genético entre especies.

La selección natural desempeña el papel esencial en los cambios que experimenta la estructura genética de las poblaciones al favorecer la adaptación de los individuos a su ambiente. Sin embargo, es muy importante subrayar que no todos los cambios evolutivos se explican por la acción de la selección natural. Parte de ellos se deben a procesos aleatorios (deriva genética), que ocurren, sobre todo en poblaciones

pequeñas, porque unos individuos dejan más descendientes que otros de manera fortuita. Esos procesos comportan cambios evolutivos, pero no adaptación. De la misma forma, el movimiento de individuos entre poblaciones (flujo genético) también es responsable de cambios evolutivos.

Dado que la mayor parte de los rasgos que influyen en la eficacia biológica de los organismos depende de muchos genes, las mutaciones tienen normalmente un efecto pequeño y la modificación fenotípica individual que promueve la acción selectiva suele ser gradual. No obstante, ese cambio paulatino que permite la acción adaptadora de la selección natural no es una exigencia ineludible del neodarwinismo: si se producen mutaciones de efectos cualitativamente grandes, la selección natural actúa sobre ellas promoviendo su implantación o desaparición según sean favorables o no para sus portadores. La importancia que el darwinismo otorga al gradualismo proviene de que la probabilidad *a priori* de que surjan por azar cambios favorables para el organismo realmente drásticos, discontinuos, es demasiado pequeña para considerarlos algo más que acontecimientos singulares de consecuencias impredecibles aunque decisivas en la historia evolutiva. No obstante, cuando ocurren, la selección natural actúa promoviendo su implantación y facilitando la subsiguiente evolución gradual de las nuevas estructuras. Este efecto de la selección sería igualmente relevante aunque se acepte, como han propuesto algunos evolucionistas, la existencia de una cierta capacidad de autoorganización de la materia que hiciera más probable la formación espontánea de determinadas estructuras. Lo que es incuestionable es que la vida sobre la tierra habría sido totalmente diferente sin esos cambios de largo alcance.

La teoría evolutiva defiende que la especiación, tal y como se manifiesta en el registro fósil, es generalmente gradual y consecuencia de la acción de los mismos factores que operan en las poblaciones actuales. En los años setenta, los paleontólogos Eldredge y Gould formularon una teoría denominada de los equilibrios interrumpidos, según la cual la morfología de los linajes fósiles suele mantenerse con escasas alteraciones durante períodos de millones de años (estatismo), seguidos de otros relativamente cortos de cambios morfológicos, asociados a fenómenos de especiación (interrupciones). Algunos interrupcionistas, entre ellos Gould, sostienen que la evolución a gran escala no puede explicarse por la acción de la selección natural sobre las diferencias genéticas entre individuos, sino por algún otro proceso, como la selección entre especies o la variación brusca impuesta desde dentro por la *dinámica intrínseca* de los genomas. Sin embargo, el neodarwinismo dispone de diversos mecanismos cuya acción puede explicar tanto los períodos de estatismo como los de cambio rápido, y el ya citado Simpson, que encajó la paleontología en la teoría sintética, insistió siempre en la variabilidad temporal de las tasas evolutivas.

LA SIMBIOSIS COMO FUENTE DE VARIABILIDAD GENÉTICA

Lynn Margulis, bióloga especializada en la evolución de los microorganismos, miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, profesora de la Universidad de Massachusetts (Amherst) y «el bueno» de nuestro comentario, tiene ya un lugar en la historia de la biología por su perspicaz explicación del origen de la célula eucariota --célula con un núcleo diferenciado y provista de diversos orgánulos a partir de la cual se han formado los cuatro grandes reinos no bacterianos: protoctistas, vegetales,

hongos y animales- mediante sucesivas simbiosis bacterianas (endosimbiosis). Su poderosa capacidad crítica y su gran creatividad la han convertido en una investigadora singular, siempre dispuesta a abordar nuevos problemas y a buscar soluciones imaginativas para los mismos. Es además una excelente divulgadora que compite con éxito, sola o en compañía de su hijo Dorion Sagan, con otros eminentes colegas como Dawkins, Wilson o el recientemente fallecido Gould. Es en este terreno cuando muestra su faceta más heterodoxa y polémica, suscitando respuestas que van, según los casos, desde la admiración al enojo, cuando no ambas a la vez, pero que nunca dejan indiferente. El aire provocadoramente metafísico que desprenden sus libros le lleva a situarse en ocasiones más allá de la ortodoxia, aunque siempre con inteligencia, sabiendo nadar y guardar la ropa.

El libro que comentamos, *Planeta simbiótico*, encaja perfectamente dentro de lo dicho y es un intento de conectar la teoría de la endosimbiosis serial de Margulis con la hipótesis Gaia, las dos ideas científicas en las que más ha trabajado la autora. A lo largo de seis capítulos, va pasando revista a la simbiosis en la naturaleza, el papel que ha desempeñado en la evolución celular, el origen de la vida y la aparición del sexo, para defender, por último, su concepción de que el conjunto de seres vivos que habitan la Tierra forman una gran unidad simbiótica, Gaia, recreando con inteligencia su particular enfoque de esta hipótesis. Especialmente atractivo resulta el capítulo segundo, en el que la autora relata en clave autobiográfica su toma de contacto con la ciencia, su matrimonio con el físico Carl Sagan, la gestación de su teoría sobre la célula eucariótica y las dificultades que tuvo que vencer para sacarla a la luz en los años sesenta.

El neodarwinismo ha asumido, a medida que crecía la evidencia a favor, la importancia que la simbiosis tuvo en la evolución de la vida, pero considera tal suceso como un acontecimiento singular cuyo éxito evolutivo posterior necesitó de la selección natural

El neodarwinismo ha asumido, a medida que crecía la evidencia a favor de la misma, la importancia que la simbiosis tuvo en la evolución de la vida, pero considera que tal suceso ha sido un acontecimiento singular cuyo éxito evolutivo posterior necesitó de la acción de la selección natural. Lo que nos interesa destacar aquí es hasta qué punto la teoría endosimbiótica ha afectado al neodarwinismo y si es o no compatible con él. La simbiosis supone la mezcla de genomas procedentes de organismos distintos y, por tanto, representa una fuente nueva de variabilidad genética sobre la que puede actuar la selección natural. Aunque no es una mutación génica, puede ser definida como un tipo de macromutación cuya complejidad inicial no posee un contenido misterioso, ya que proviene de la fusión de información de organismos que han evolucionado por separado. La acción selectiva debe, primero, favorecer la supervivencia y reproducción del nuevo agregado estructural y, luego, ajustar el nuevo genoma eliminando redundancias y facilitando una especialización funcional que ocasione una auténtica simbiosis. El acontecimiento inicial que dispara el proceso --una bacteria que engulle o parasita a otra sin poder destruirla- es completamente accidental, lo que nos lleva a asumir que la vida pluricelular que surgió de las células eucarióticas podría no haber surgido jamás en nuestro planeta, como de hecho así había ocurrido durante más de dos mil millones de años de vida exclusivamente bacteriana.

Sin embargo, el inconformismo de Margulis impide que se sienta cómoda con esa

integración y, por ello, sugiere en el libro la necesidad de ir un paso más allá en sus ideas y dibuja la que será su nueva apuesta teórica: la fusión de genomas no es un fenómeno aislado, sino que está en la raíz de la formación de las especies. Esta idea la ha desarrollado Margulis en un libro más reciente, escrito en colaboración con su hijo Dorion y todavía no traducido, cuyo título muestra bien lo que propone: *Acquiring Genomes: A Theory of the Origin of Species*. Los autores defienden un retrato de la evolución cooperativo, en el que los genes se asocian «a la Kropotkin» para originar nuevas formas de vida. Estamos de nuevo ante una propuesta brillante y revolucionaria que, con seguridad, terminará aceptándose para algunos casos de especiación, aunque difícilmente triunfará en la versión más radical que defiende Margulis. No obstante, es revelador que el prólogo de este último libro lo firme nada menos que Mayr, que, como señalamos antes, es uno de los padres del neodarwinismo, porque lo que se propone afecta a la adquisición de variabilidad, pero no al mecanismo que luego la moldeará.

EL DISEÑO INTELIGENTE COMO ALTERNATIVA A LA SELECCIÓN NATURAL

El concepto de selección natural, aunque no cuestiona directamente la existencia de Dios, permite explicar la complejidad estructural y funcional de los seres vivos sin necesidad de recurrir a la acción divina. Esta circunstancia ha hecho que la teoría darwinista haya sido percibida desde determinadas posiciones religiosas más como una ideología materialista a la que se debe combatir que como una teoría científica. La principal contestación ideológica al darwinismo procede del creacionismo, movimiento genuinamente americano que surgió en los años veinte del siglo pasado como una reacción de las regiones rurales sureñas contra lo que percibían como una pérdida de los valores tradicionales por parte de las comunidades urbanas. La lucha contra esa supuesta corrupción moral les llevó a enfrentarse contra el *ateísmo* darwinista utilizando la *Biblia* como arma de combate.

Los creacionistas de primera generación defendían una interpretación literal del libro del Génesis y, consecuentemente, la idea de que las especies fueron creadas por Dios hace sólo unos pocos miles de años, permaneciendo desde entonces sin cambios. El primer objetivo de los creacionistas fue desalojar el darwinismo de las escuelas. Sus ataques a la teoría de la evolución obtuvieron el primer fruto en 1925, cuando se promulgó en el estado de Tennessee una ley que impedía la enseñanza de la teoría darwinista en las escuelas e institutos. Desde entonces fue surgiendo una fuerte oposición desde el ámbito de la ciencia por evitarlo que culminó en 1968, cuando el Tribunal Supremo de los Estados Unidos anuló la legislación procreacionista declarándola inconstitucional por violar el principio de separación entre la Iglesia y el Estado. Esta sentencia obligó a que los creacionistas cambiasen de táctica: para combatir a Darwin había que transformar el creacionismo en una ciencia, de manera que a la evolución le opusieron la ciencia de la creación. Este nuevo intento desencadenó un rechazo aún mayor por parte de la comunidad científica americana, que colaboró activamente para conseguir que, primero un tribunal federal y después el Tribunal Supremo, anulasen las disposiciones aprobadas en varios estados, aduciendo que la llamada ciencia de la creación era en realidad un conjunto de creencias religiosas que no cumplían los requisitos que se les debe exigir a las teorías científicas.

A pesar de estos varapalos legales, el creacionismo goza de buena salud: una tercera

parte de los estadounidenses, influidos quizá por alguna de las múltiples versiones del cristianismo que profesan, considera que debe enseñarse en las escuelas. Además, el creacionismo está extendiéndose en algunos países de la órbita anglosajona como Canadá, Australia o Nueva Zelanda, donde ha conseguido afianzarse entre los maoríes, en lo que parece ser una manifestación de repulsa contra la cultura científica percibida como símbolo de la colonización. Este rechazo a la ciencia occidental está facilitando también su penetración en el mundo islámico, sobre todo en Turquía, donde recientemente han sido traducidos algunos textos de creacionistas americanos y han alcanzado gran éxito varios libros antidarwinistas escritos por el académico turco Adnan Oktar, que firma bajo el seudónimo de Harun Yahya.

El segundo de los textos que comentamos, *Intelligent Design Creationism and Its Critics*, recoge en sus más de 800 páginas una antología de artículos en favor y en contra de la más reciente y atinada estrategia utilizada por el creacionismo: la denominada teoría del diseño inteligente, «el feo» en nuestro particular reparto. El libro contiene numerosas réplicas y contrarréplicas en torno a los ensayos y está escrito por los autores más representativos de la teoría creacionista, como Johnson, Behe, Platinga o Dembski, y algunos de los más prestigiosos biólogos y filósofos evolucionistas, como Williams, Gould, Dawkins, Ruse, Kitcher, Sober o el editor del libro, Pennock, autor de un conocido ensayo *-Tower of Babel (1999)-* en contra del creacionismo.

Los valedores del diseño inteligente son abogados, científicos o filósofos de reconocido prestigio en sus respectivas disciplinas. El argumento principal de la teoría, desarrollado por el bioquímico Behe, sostiene que la teoría darwinista de la selección natural es insuficiente para dar cuenta de la complejidad estructural y funcional que la biología molecular ha descubierto en los seres vivos. En concreto, afirma que no se puede explicar la existencia de determinadas maquinarias moleculares que funcionan coordinadamente y dependen de todos sus componentes para operar, de manera que la inactivación de sólo uno de ellos bloquea todo el proceso, por lo que pueden considerarse sistemas de complejidad irreducible. Al intentar explicar su origen, el problema surge, según Behe, de la *imposibilidad* de imaginar estados funcionales de complejidad intermedia que permitan la acción gradual de la selección natural. A partir de ahí, la lógica y la trampa del argumento *-y por ello su fealdad-* consisten en aceptar la otra alternativa planteada como si fuese la única opción posible: la complejidad sería la prueba irrefutable de la intervención de una inteligencia superior. Se trata de una hipótesis que sólo se podría debilitar encontrando evidencia clara en favor de la selección natural o de otro mecanismo explicativo, pero que no puede ponerse a prueba como tal si queremos aceptarla o rechazarla. Se trata de una reedición del argumento teológico propuesto por Paley a principios del XIX en su *Natural Theology*, que consideraba el diseño de los seres vivos como la demostración incontrovertible de la existencia de Dios, aunque en el caso actual se prescinde formalmente de cuestionar a quién pertenece la inteligencia creadora.

La contrarréplica de los evolucionistas es contundente: es falso que no se puedan concebir estadios intermedios que justifiquen la evolución de los sistemas complejos, lo que hay es una enorme dificultad para comprobar de forma empírica si los modelos son acertados o no, debido esencialmente a la ausencia de fósiles moleculares que reflejen estados intermedios. La posibilidad de que proteínas que inicialmente fueron

seleccionadas para una función sean más tarde utilizadas para otra puede ser clave en la evolución de tales sistemas. Aunque es cierto que no se dispone en la actualidad de una explicación con respaldo empírico suficiente para problemas como los que plantea Behe o para otros que no menciona, la única solución admisible es continuar investigando en busca de evidencias indirectas que apoyen unas hipótesis y permitan descartar otras: esa es la difícil y apasionante tarea del científico, máxime cuando se enfrenta a un estudio con dimensiones temporales, como el origen de la vida o la evolución de las especies. Pero además caben otras opciones alternativas para explicar la evolución de la complejidad: algunos investigadores como Kauffman sugieren que la evolución de la vida necesitó, además de selección natural, la emergencia espontánea de redes de interacción entre las moléculas –orden a partir del caos– una vez superado un umbral inicial de complejidad molecular. En otras palabras, el orden y la complejidad molecular podrían ser más probables de lo que parecen.

De entre los ensayos procreacionistas destacaremos dos más. En el primero, Dembski hace un intento de reformular la teoría del diseño inteligente transformándola en una teoría de la información cuyo objeto es precisamente detectar y medir la información contenida en los seres vivos explicando su origen, conservación y transmisión. La conclusión a la que llega es que la presencia de información no es reductible a causas naturales y que su origen se vislumbra mejor aceptando una causa inteligente. En el segundo, el filósofo Platina defiende, siguiendo a San Agustín, la necesidad de que los científicos cristianos asuman con precaución la metodología científica y no dejen de lado el conocimiento que poseen sobre Dios y la creación cuando hacen ciencia, evitando caer en la trampa del naturalismo. Como es de suponer, ambas propuestas son ampliamente rebatidas en el texto. El libro, en todo caso, es una excelente aproximación a un debate que queda un poco lejos de la mentalidad europea que, en líneas generales, acepta la evolución y el neodarwinismo, aunque –paradójicamente– eso no parece tener demasiado impacto en su pensamiento, fenómeno que recuerda al, por otra parte tan frecuente, del católico no practicante.

LA TAUTOLOGÍA DARWINISTA

Tras la publicación de su obra sobre el origen de las especies, Darwin consiguió en un período de tiempo relativamente corto un apoyo considerable a su idea de la evolución orgánica. Sin embargo, el concepto darwinista clave de la selección natural como alternativa a la teología natural que dominaba el pensamiento biológico encontró serias dificultades desde el principio, entre otros motivos porque no existía una teoría de la herencia que hiciera viable la acción selectiva. De hecho, Darwin tuvo que idear una nueva teoría de la herencia, que resultó ser completamente errónea, y otorgó cada vez más importancia a la herencia de los caracteres adquiridos y a los efectos del *uso y el desuso* lamarckianos como mecanismos evolutivos complementarios de la selección natural. Después de la muerte de Darwin, la aceptación de su teoría fue decayendo hasta entrar en una etapa de crisis que se conoce con el nombre del eclipse del darwinismo. Durante ese período, la idea de la evolución de las especies se mantuvo firme, pero las ideas darwinistas quedaron relegadas como mecanismo explicativo frente a otras alternativas rivales como el neolamarckismo, el mutacionismo o la ortogénesis. Como es bien conocido, la salida de la crisis no se produjo hasta la gestación de la teoría sintética neodarwinista bien entrado el siglo XX .

Lo mejor que podemos decir del tercer libro reseñado, *La tautología darwinista* de Fernando Vallejo, es que hubiese sido un buen libro hace cien años, en pleno eclipse darwinista, aunque a día de hoy tenga méritos de sobra para ser «el malo» de nuestro comentario. Vallejo, escritor y biólogo colombiano, autor entre otras de una espléndida novela, *La virgen de los sicarios*, sorprendió a todos cuando en 1998 publicó esta colección de ensayos ahora reeditada. Desde la primera página el autor expresa su concepción del origen de la vida sobre la tierra como un proceso autoorganizado que sólo precisa tiempo: «Dios no se necesita para explicar el complejo fenómeno de la vida, se necesita el Tiempo: miles de millones de años de tanteos ciegos en los cambiantes mares y atmósferas de la Tierra partiendo de la materia inanimada y construyendo sobre lo ya alcanzado hasta llegar a la primera célula, a los organismos multicelulares, y a órganos y sistemas tan intrincados y portentosos como el ojo de los cóndores», palabras que sin duda podrían suscribir la mayor parte de los evolucionistas actuales si, además de tiempo, se añade el proceso de selección natural. Pero esto es precisamente lo que rechaza Vallejo, que muestra su indignación por lo que considera la gran estafa darwinista: la sustitución de una divinidad por otra, Dios cede su lugar a la Santa Selección Natural capaz de explicar la evolución de cualquier cosa que suceda.

La simpatía que produce su sincera irritación ante lo que percibe como un triunfo injustificable de las ideas de Darwin, no impide que la valoración del libro sea negativa. Su condición de biólogo le permite construir un discurso en apariencia ilustrado pero, en demasiadas ocasiones, inexacto o completamente erróneo. Una cosa es criticar la formulación inicial del darwinismo y otra muy distinta aplicar esas diatribas al uso que se hace actualmente del principio de selección natural, hasta el punto de que causa sonrojo lo anticuado y disparatado de buena parte de sus argumentos. La mayor parte de sus críticas han sido refutadas desde el mismo inicio de la teoría sintética y otras, como la acusación referente al carácter tautológico de la selección natural, fundamental en su argumentación, están ya completamente superadas. Si la selección natural se define por el hecho de que los individuos mejor adaptados dejan más hijos y a su vez definimos como mejor adaptados a aquellos que dejan más hijos, la circularidad de la proposición es patente. La noción neodarwinista, más abstracta, redefine la selección natural como la reproducción diferencial de los distintos genotipos. Para que la selección natural actúe, basta con que existan diferencias hereditarias en eficacia entre los distintos individuos, pero este proceso no tendrá otra consecuencia que la de incrementar la eficacia promedio de la población de que se trate y esto, por sí solo, no tiene por qué conducir a una mayor adaptación de los organismos a su entorno.

Un ejemplo puede ayudar a comprender lo que decimos. Supongamos una población genéticamente uniforme de tipo *A* cuyo censo está limitado a cien individuos por la cuantía de los recursos disponibles, de manera que cada uno de ellos ingiere la misma cantidad de alimento. Si surgiera un tipo mutante *B* cuya fecundidad doblara la del *A* sin modificar sus necesidades alimenticias, en pocas generaciones la selección sustituiría la variante *A* por la *B*, que es más eficaz, sin que el censo de la población aumentara por ello, ya que aunque la tasa de natalidad se habría duplicado también lo haría la de mortalidad previa a la edad reproductora debido a la limitación del sustento. En otras palabras, la eficacia promedio de la población, definida en función del número de descendientes por individuo y generación, aumentará a lo largo del

período en que la variante original es sustituida por la mutante, pero ello no producirá una mayor adaptación, puesto que los individuos de tipo *B* no son capaces de dar una mejor respuesta al desafío ambiental planteado por la escasez de alimento.

Para entender lo que significa la capacidad adaptadora de la selección natural podemos modificar el ejemplo anterior, suponiendo ahora que la variante *B* no sólo es más fecunda que la *A*, sino que además se las compone con la mitad de alimento. Las diferencias en eficacia biológica son iguales en ambos casos y, por tanto, el mecanismo selectivo funcionará de la misma manera reemplazando el tipo *A* por el *B*, pero esta respuesta directa a la selección natural vendrá ahora acompañada de otra indirecta que lleva consigo un aumento del grado de adaptación de la población al medio, porque los individuos *B* utilizan los recursos alimenticios más eficientemente que los *A* y la desaparición de estos últimos llevará consigo la duplicación del censo.

En definitiva, se postula una asociación estadística positiva, pero no una correspondencia perfecta, entre la variación genética de la eficacia y la de las distintas facetas de la adaptación, de manera que la acción directa de la selección natural conducente a una mayor eficacia favorecerá habitualmente el incremento del grado de adaptación. Este efecto indirecto de la selección no siempre ocurre, puesto que la correspondencia entre eficacia y adaptación no es absoluta, pudiendo darse el caso de que la selección provoque a veces un cierto grado de inadaptación, como sucede con los caracteres sometidos a selección sexual. Al definir eficacia y adaptación por separado, el principio de selección natural queda liberado de un posible cariz tautológico.

En su afán por negar los efectos de la selección natural, Vallejo llega a asegurar que la selección artificial que se ha venido practicando en las especies agrícolas y ganaderas tampoco ha funcionado, afirmación verdaderamente fuera de lugar. Recordemos, por ejemplo, que la carne de pollo ha pasado de ser alimento de lujo a componente habitual de nuestra dieta gracias, en gran medida, a la selección artificial practicada en dicha especie (a título de muestra: el peso medio de la pechuga de un pollo en 1976 era 250 gramos, frente a los 340 que tiene en la actualidad). El autor cita en apoyo de sus ideas el caso, muy del agrado de los creacionistas, de los caballos de carreras, en los que al parecer la selección no ha sido efectiva. Y eso, en la lógica de Vallejo, para el que la selección ocupa el lugar de Dios y debería ser omnipotente, quiere decir que no existe. En resumen, su obsesiva fijación antidarwinista termina por estropear los escasos momentos en los que el autor reflexiona con inteligencia sobre algunos conceptos y fenómenos biológicos. Su único atenuante es algo que nos recuerda Kauffman de manera insistente en su último libro (*Investigaciones*, Tusquets, 2003): «Lo curioso de la teoría de la evolución es que todo el mundo cree que la entiende. Pero no es así».

DECONSTRUYENDO A DARWIN

Se titula así el último de los libros reseñados, lo que nos da licencia para atribuirle la condición de «el posmoderno». Su autor, Javier Sampedro, doctor en biología y periodista del diario *El País*, desde cuyas páginas nos ha deleitado a menudo con sus comentarios sobre ciencia, ha elaborado un interesante ensayo donde analiza los principales problemas evolutivos que algunos descubrimientos biológicos recientes plantean a la teoría neodarwinista, sobre todo en el campo de la genética del

desarrollo. Con un estilo sencillo y ameno, Sampedro va pasando revista a la simbiosis de Margulis, el equilibrio interrumpido de Eldredge y Gould, el descubrimiento y la importancia evolutiva de los genes Hox –genes reguladores que controlan la acción de otros genes–, que han puesto de manifiesto un patrón común en el diseño genético de los animales, la evolución modular y, por último, la evolución humana.

Especialmente interesantes, aunque más difíciles de seguir para el lector no especialista, resultan los capítulos que describen los avances en genética del desarrollo, en los que han participado de manera brillante científicos españoles como García-Bellido o Morata, autor del prólogo que presenta este libro. La explosión cámbrica, período en el que surgen los distintos grupos de animales de simetría bilateral, encuentra gracias a los nuevos hallazgos un mejor acomodo dentro de la teoría evolutiva. Como suele ocurrir, la resolución de un misterio comporta la aparición de otro: ¿de dónde surgió el precursor ancestral que disponía ya de los sistemas genéticos que permitieron su ulterior diversificación? Sampedro nos explica que su aparición exigió probablemente la duplicación, repetida en cuatro o cinco ocasiones, y posterior diversificación de uno de los tres genes Hox presentes en los radiados hasta configurar la fila de ocho o diez genes Hox que debía de poseer dicho precursor.

El origen de los cromosomas, el código genético, las células eucariotas,

la reproducción sexual, los organismos pluricelulares, las especies sociales de insectos y la cultura y el lenguaje humanos, son las principales transiciones de la historia de la vida en nuestro planeta

Nuestra principal discrepancia con el autor proviene de su peculiar concepción del neodarwinismo y de los neodarwinistas ortodoxos, a los que describe no tanto como científicos dedicados al estudio de problemas evolutivos concretos, sino como individuos sectarios, fundamentalistas, más darwinistas que Darwin y obsesionados con la defensa de los sagrados principios de la selección natural y el gradualismo. Para Sampedro, la simbiosis, los períodos de estatismo y modificación rápida y la génesis del precursor ancestral de los animales bilaterales, suponen cambios de efecto grande que se oponen frontalmente al (neo)darwinismo y trastocan por completo la teoría sintética tal como la ha estudiado. En sus propias palabras: «Hemos visto que la ortodoxia darwinista sufre con los sucesos bruscos, discretos, sin intermediarios, y que sólo han ocurrido una vez en la historia de la vida», o en estas otras: «Por el contrario, si una pequeña mutación, por más nimia que sea desde el punto de vista genético, afecta a algún proceso básico del desarrollo y provoca por tanto una gran alteración en la forma final del animal, eso no es darwinismo». Sin embargo, las personalidades neodarwinistas más relevantes y/o conocidas, como Mayr, Maynard Smith, Williams, o el *azote de herejes* Dawkins, asumen y son conscientes de la importancia evolutiva que han tenido los cambios drásticos del genoma. Por ejemplo, Maynard Smith, varias veces denostado en el libro, ha dedicado dos libros, *The Major Transitions in Evolution* (1995) y el recientemente traducido *Ocho hitos de la evolución* (Tusquets, 2001), escritos ambos en colaboración con Szathmáry, justamente a los temas que según Sampedro son tabú para los neodarwinistas. En ellos se plantea el problema que representa la evolución de una mayor complejidad en algunos linajes de seres vivos. La solución emerge de la aparición accidental de un pequeño número de transformaciones del modo en que la información se almacena, se transmite y se traduce: son las

denominadas transiciones evolutivas. El origen de los cromosomas, el código genético, las células eucariotas, la reproducción sexual, los organismos pluricelulares, las especies sociales de insectos y la cultura y el lenguaje humanos, son las principales transiciones de la historia de la vida en nuestro planeta. La teoría de la evolución por selección natural no predice su aparición, pero sí explica el mantenimiento de cada una y, gracias a ello, la posibilidad de que fueran surgiendo las siguientes.

Sampedro mantiene a lo largo de todo el libro ese afán incomprensible, casi quijotesco, por arremeter contra los *gigantes* del neodarwinismo ortodoxo, a los que previamente ha caricaturizado hasta niveles en ocasiones irritantes. Por ejemplo, si bien es cierto que Dobzhansky tenía una concepción progresiva de la evolución, es muy poco apropiado que insista una y otra vez en que «fue un hombre de gran fervor religioso que veía en la selección natural una verdadera escalera al cielo, en un sentido muy literal» (páginas 89, 136 y 211). Veamos qué dice al respecto Francisco Ayala, discípulo aventajado de Dobzhansky y eminente evolucionista: «Dobzhansky era un hombre religioso aunque rechazaba sin ambigüedades las principales creencias de la religión tradicional, tales como la existencia de un Dios personal o de la vida más allá de la muerte física. Su religiosidad estaba fundada en la convicción de que el Universo tiene un sentido, que él percibía en el hecho de que la evolución hubiera producido la asombrosa diversidad del mundo viviente y progresado desde las formas primitivas de vida hasta la humanidad». En fin, no parece que la cosa fuera para tanto. Con todo, *Deconstruyendo a Darwin* es un buen libro de divulgación cuya lectura merece la pena aunque, a pesar de lo que piense su autor, tenga poco de iconoclasta.