

LAS METÁFORAS DE LA EVOLUCIÓN

Juan Luis Arsuaga Ferreras

¿Si volviera a empezar la vida en este planeta, se repetiría, a grandes rasgos, su historia? Algunos autores piensan que el resultado final (la biosfera actual) sería completamente diferente, otros científicos opinan que se asemejaría mucho. Los últimos se basan en que la historia de la vida se repite. En biología, a ese repetirse se le llama “convergencia adaptativa”. Si miramos a nuestro alrededor veremos que la biosfera está llena de especies que tienen un parecido superficial con otras especies con las que no están emparentadas en absoluto porque sus orígenes evolutivos son muy diferentes.

Esta lección está dedicada a la adaptación, porque es el núcleo de la teoría evolutiva de Darwin. A fin de cuentas, ¿no se resumía todo en “la supervivencia de los mejor adaptados” (aunque esta definición de la selección natural es de Herbert Spencer y Darwin no la introdujo en “El Origen de las Especies” hasta la quinta edición)? Y también hace referencia a las convergencias adaptativas, porque son la prueba viva o fósil de que la historia se repite.

Los adversarios de Darwin tratan de restarle importancia a las adaptaciones, relegándolas a un papel secundario. Saben bien que esa es la mejor manera de atacarlo en el corazón mismo de su teoría. Y los contrarios al determinismo en la evolución (que pueden ser los mismos) discuten la ubicuidad de las convergencias adaptativas y las tachan de meras anécdotas, curiosidades del mundo natural. La excepción no puede nunca ser la norma.

Pero, ¿qué son en realidad las adaptaciones, y cómo se producen las convergencias adaptativas? Para contestar estas preguntas surgió hace tiempo una metáfora poderosa, la de los paisajes adaptativos, con sus montañas y sus valles. Tan grande es su influencia en el pensamiento biológico que ya nadie puede reflexionar sobre la evolución de las especies sin que inmediatamente le vengan a la mente los paisajes de la adaptación. En los picos es donde “viven” las especies. Los llanos son inhabitables. La evolución explora estos paisajes y las especies escalan los picos adaptativos, una y otra vez, y así se producen las convergencias.

La metáfora de los paisajes adaptativos fue propuesta en un trabajo muy citado de 1932 por Sewall Wright, uno de los precursores de la Síntesis Moderna de la Evolución, también conocida como Neodarwinismo. En su histórico artículo, Wright imaginaba un espacio de dos dimensiones, como un mapa topográfico con sus curvas de nivel. En el mapa de Wright las diferentes combinaciones de alelos tendrían cada una su lugar. Los alelos son las

distintas alternativas (variantes, formas) en las que se puede presentar un gen en una población. Cada gen ocupa un lugar fijo o “locus” en un cromosoma. Es obvio que no se pueden representar gráficamente, en solo dos ejes, los miles de “loci” de un genoma (cada uno de ellos sería un eje, una dimensión), pero hemos de imaginar que es así para que se entienda la metáfora de los paisajes adaptativos. En realidad se trata de un espacio multidimensional, de un hiperespacio con tantas dimensiones como loci (genes), más una dimensión añadida, las altitudes representadas por las curvas de nivel.

Si se han hecho un pequeño lío, nada más tienen que recordar esto: las diferentes combinaciones génicas se pueden representar como un mapa topográfico. Los mapas son planos, por lo que tienen que tener curvas de nivel para distinguir las montañas de los valles, los altos de los bajos.

En la metáfora de Wright aquellas combinaciones de alelos que eran más adaptativas (más “armoniosas”, decía él) se podían representar en el mapa de curvas de nivel como los puntos más altos, los picos (en sus ilustraciones aparecen con un signo +). A mayor altitud, mayor adaptación. Y las depresiones corresponderían a las combinaciones desafortunadas (o “no armoniosas”, señaladas con su signo negativo). Si no quiere imaginar un mapa topográfico, sustitúyalo por una maqueta o modelo en tres dimensiones y a escala del paisaje.

El resultado era un paisaje genético en el que había montañas, muy separadas entre sí, donde la adaptación era máxima y amplios valles donde los individuos eran eliminados por la selección natural, porque en la naturaleza no se puede sobrevivir con la mayoría de las combinaciones de genes. Solo unas pocas son viables. Los picos del paisaje de Wright en la publicación del año 1932 podían corresponder a individuos de una misma especie (esa era la idea original), pero también a diferentes poblaciones, o incluso a diferentes especies.

Poco más adelante, en 1937, uno de los padres de Síntesis Moderna, Theodosius Dobzhansky, amplió la metáfora visual de los paisajes adaptativos de Wright, que estaba basada en combinaciones de genes. Dobzhansky tradujo el modelo genético de Wright a un modelo de paisajes ecológicos, en el que las combinaciones génicas “armoniosas” se correspondían con los nichos ecológicos ocupados por las especies.

Así, siguiendo el ejemplo que pone el propio Dobzhansky, todos los felinos (gatos, lince, pumas, leopardos, jaguares, leones, tigres, etc.) aparecerían como una cadena de picos adaptativos (una sierra), porque todos esos gatos grandes y pequeños se parecen mucho en ecología, aunque las tallas varíen y también el tamaño de sus presas. El paleontólogo George Gaylord Simpson (otro de los padres de la Síntesis Moderna) llamaría más tarde “zonas adaptativas” a los grupos de especies que ocupan una región del

paisaje adaptativo, un conjunto de nichos ecológicos próximos, como los felinos.

A su vez, los felinos, junto con las cadenas montañosas (sierras) de los cánidos, úrsidos, etc., formarían parte de una “cordillera adaptativa” enorme, la de los carnívoros, bien separada de las cordilleras adaptativas de los roedores, de los murciélagos, los primates y demás órdenes de mamíferos. Aún más lejos quedarían los grandes haces de cordilleras de las aves, los reptiles (lagartos y serpientes, cocodrilos, tortugas), los anfibios, los peces óseos, los peces cartilaginosos (tiburones, rayas y demás), etc.

De este modo, todas las especies animales del mundo estarían representadas en un enorme mapa topográfico con curvas de nivel, agrupadas en cadenas, cordilleras y conjuntos aún más amplios.

Como para los neodarwinistas la morfología de los organismos es adaptativa en principio (aunque ya lo discutiremos más tarde), este paisaje ecológico puede ser también un paisaje morfológico, en el que cada anatomía encaja en un nicho, que es lo mismo que decir un papel o rol en el ecosistema, un estilo de vida.

Llegamos así a una nueva disciplina biológica: la ecomorfología, el estudio de las relaciones entre órganos y nichos. Se puede definir un felino tanto por su ecología como por su anatomía. Un buen biólogo debería saber deducir el modo de vida y el hábitat a partir de la morfología de una especie, o al menos esa es la esperanza del paleontólogo, que no puede estudiar el comportamiento del animal en el campo para ver cómo se busca la vida.

La versión del filósofo de la evolución Daniel Dennett de los paisajes adaptativos de Wright, Dobzhansky y Simpson es el “hiperespacio del diseño”, donde sobresalen de la llanura picos de diferentes alturas, según tengan más o menos diseño. Cuanto más alta es una montaña, más diseño acumula.

Ahora bien, ¿en estos paisajes de Wright, Dobzhansky, Simpson y Dennett abundan o son escasos los picos adaptativos? Esta es la cuestión fundamental, porque si proliferan sería lo mismo que decir que las posibilidades ecológicas son casi infinitas, y en ese caso la evolución no volvería a repetirse si empezara otra vez. Si son raros, tendría que repetirse la historia de la vida forzosamente, aunque empezara mil veces. En resumen, ¿hay muchas o pocas maneras de existir como especie biológica?

De entrada, parece que en los paisajes adaptativos hay morfologías imposibles en cualquier tiempo y lugar. Podría ser incluso que las morfologías viables, las que de verdad tienen cierto sentido biológico, fueran muy pocas, un ínfima cantidad comparada con todas las combinaciones de rasgos posibles. Las podríamos imaginar como unas islas muy separadas en un enorme océano

(en metáfora marina), o unas montañas-isla en el desierto del paisaje adaptativo (en metáfora terrestre).

Y, por supuesto, hay morfologías que se repiten en el espacio y en el tiempo, por mucho que cambie el mundo, y es a esas a las que llamamos convergencias adaptativas. Es como si los organismos en el curso de la evolución “exploraran” los paisajes adaptativos, localizaran los picos de máxima adaptación y los escalaran. Cuando el pico está desierto (porque no había llegado a él ninguna especie todavía o porque su anterior ocupante se ha extinguido) no hay rivalidad entre especies. Pero si dos especies tratan de alcanzar la misma cumbre adaptativa habrá competición y exclusión ecológica, salvo que vivan en regiones o tiempos diferentes. En este caso, el resultado sería la convergencia adaptativa.

Esta metáfora visual de los paisajes adaptativos es la que lleva a algunos autores a afirmar que la evolución es predecible, que la historia de la vida se repetiría, en líneas generales, si volviera a empezar, incluyendo los cuadrúpedos terrestres, los “mamíferoides” y hasta los “humanoides”. Siempre y cuando se disponga de tiempo suficiente (¡harían falta unos 4000 millones de años!).

Hay otra metáfora sugerente, similar en el fondo a la de los paisajes adaptativos, que procede del ya citado filósofo evolutivo Daniel Dennett. Tiene como punto de partida la Biblioteca de Babel que imaginara el gran escritor argentino José Luis Borges. Pensemos en una biblioteca en la que se guardan todos los libros posibles de una determinada longitud (o número de caracteres). La inmensa mayoría no significarán nada, serán absurdos, unos despropósitos, pero uno de esos libros es El Quijote (y hay cerca, a su alrededor, unos cuantos libros con versiones bastante parecidas, que difieren en pocas palabras). Otro libro, muy lejano en las estanterías de la Biblioteca de Babel, es Moby Dick, escrito en otra lengua pero con el mismo alfabeto que El Quijote.

El problema es que la Biblioteca de Babel es desmesuradamente grande (pero no infinita) y localizar allí El Quijote o cualquier otro libro (como por ejemplo esta obrita que ahora lee, ¡que también tiene que estar!) es como buscar una aguja en un gigantesco pajar. Jamás lo encontraríamos si no tenemos alguna ayuda. O una infinidad de tiempo. O las dos cosas juntas.

Siguiendo con la metáfora, imaginemos ahora con Dennett la Biblioteca de Mendel, en la que están todos los genomas posibles de una determinada longitud. En realidad la Biblioteca de Mendel es una sección de la Biblioteca de Babel, porque los genomas son “libros” escritos con un alfabeto de tan solo cuatro letras, aunque su tamaño en número de caracteres (y páginas) es enormemente mayor que el de los libros normales.

La inmensa mayoría de todos los “libros” de la Biblioteca de Mendel son programas genéticos para seres vivos imposibles, del todo inviables. Solo unos pocos genomas “tienen sentido” y podrían ser, son, o han sido, programas genéticos de organismos reales.

El famoso e influyente biólogo evolutivo y ensayista Richard Dawkins, a su vez, imagina un inmenso Museo de Todos los Animales Posibles, solo unos pocos de los cuales son viables. De cuándo en cuándo en la historia de la vida se produce un avance en “evolucionabilidad” y aparece una innovación biológica de gran potencial evolutivo. Es como si se abriera una puerta sellada en uno de los pasillos del Museo de Todos los Animales Posibles y se accediera a un ala del edificio que contiene organismos de características jamás conocidas hasta entonces. Es también como si se abrieran las compuertas de un dique y el agua represada inundara toda una región.

En todo caso, ¿cómo se las ingenia la evolución para localizar los organismos que son viables en la Biblioteca de Mendel, en el Museo de Todos los Animales Posibles de Dawkins o en los paisajes adaptativos y del diseño? ¿Cómo navegar por todos estos hiperespacios? La respuesta es siempre la misma: por medio de la selección natural, “El relojero ciego”, como la llama Dawkins en uno de sus libros (de 1986) refiriéndose a la famosa metáfora de William Paley (el autor de la Teología Natural) del reloj y el relojero. ¿Recuerdan? Por supuesto. Si hay un reloj tiene que haber un relojero consciente que haya fabricado el reloj. Hay relojero, dice Dawkins, y es la selección natural, pero no tiene ni planes ni planos, no puede “ver” el futuro porque es ciego. No trabaja a largo plazo, pero produce con el tiempo toda la perfección del diseño biológico que tanto nos impresiona.

Hay necesariamente que añadir algo más a la explicación. Las especies han navegado por los paisajes adaptativos por medio de la selección natural actuando sobre una fuente de variación espontánea y aleatoria: la mutación. La mayoría de las mutaciones son perjudiciales en cualquier situación, pero alguna podría ser beneficiosa en determinadas circunstancias. Sin las novedades que introducen al azar las mutaciones la selección no puede llegar muy lejos en ninguno de los hiperespacios.

Pero, ¿hasta dónde se pueden llevar estas metáforas? ¿No son los paisajes adaptativos producto de la imaginación humana (la de Sewall Wright en primer lugar), y las especies entidades reales de la Biología? En efecto, podría objetarse que la metáfora visual de Wright, sacada del terreno original de la genética de poblaciones y llevada al terreno de las especies como hizo Dobzhansky presupone que los paisajes adaptativos son anteriores a la llegada de los organismos a ellos. Por ejemplo, podríamos imaginar que la tierra firme tenía su paisaje adaptativo listo para cuando los peces de aletas lobuladas (los sarcopterigios) accedieran a ella. Y que lo que ocurrió después (huevo

amniótico, neocorteza cerebral y muchas más cosas) era poco menos que inevitable, porque esas cimas ya estaban disponibles. Lo mismo valdría para el reino de los aires o cualquier otro medio inexplorado. Los paisajes adaptativos serían hiperespacios virtuales, que no están en ninguna parte, y de hecho pueden estar en varios sitios al mismo tiempo, o en el mismo sitio en diferentes tiempos, como cuando se dan convergencias adaptativas entre las especies de distintos continentes, o de distintas épocas.

Eso suena mucho a esencialismo y la Biología está muy satisfecha de haberse deshecho, gracias a la teoría de la evolución, de ideas platónicas como las de especie fija e inmutable, considerada una entidad que tiene una esencia pura, perfecta, y unas expresiones materiales (los individuos) imperfectas porque el mundo que habitamos, con todo lo que contiene, es una sombra del mundo luminoso de las ideas. Las especies de los biólogos se parecen más a lo que pensaba Aristóteles, el discípulo de Platón. Para Aristóteles los individuos de una especie (o todas las sillas o todas las montañas o todas las nubes) son diferentes en lo accesorio (en la forma), pero semejantes en lo esencial (en la materia que los constituye). Las esencias residen pues en los mismos objetos. Nuestro cerebro capta lo que tienen en común y crea el concepto, que es abstracto. Para Platón el conocimiento procede de la introspección (de dentro), para Aristóteles de la observación (de fuera). Por eso Aristóteles fue el primero en sistematizar los animales y clasificarlos, el primer biólogo de la Historia.

Así que debemos preguntarnos: ¿son los paisajes adaptativos una forma de neoplatonismo? Puede que sí, pero en todo caso las convergencias adaptativas parecen ser muy reales, y muy abundantes, por lo que la metáfora no carece de valor para describir la evolución. Y razonar por analogía, construyendo modelos teóricos, es una manera legítima de hacer ciencia.

No hay problema para usar el modelo de los paisajes cuando se trata de estudiar la ocupación de un territorio adaptativo vacío, como ocurrió en la invasión de la tierra firme o cuando un meteorito acabó con todos los vertebrados terrestres de tamaño más grande que un gato hace 65 millones de años, incluidos los dinosaurios. ¿Pero qué ocurrirá después? Si una especie se ha encaramado a un pico, ¿está condenada a permanecer en él para siempre, sin poder cambiar su ecología y sus adaptaciones? ¿No puede mudar ya de pico? Eso sería como negar la posibilidad de evolución de las especies, de que unas se conviertan en otras, salvo en el caso de que se produzca una extinción masiva y la historia vuelva a empezar.

Para que una especie se transforme en otra tiene que bajarse de la cima a la que se ha subido, descender al valle y escalar otra cumbre. Puede estar "viendo" enfrente un pico que acumula más diseño que el suyo, ¿pero cómo llegará hasta él? Esto parece sencillo, en términos de montañeros humanos

(siempre es más fácil descender la montaña que escalarla), pero va en contra de la lógica de la evolución.

La razón es que el motor que hace que las especies se muevan por los paisajes adaptativos y suban a los picos (sin proponérselo, por supuesto) no es otro que la selección natural, y ese motor siempre favorece a los mejor adaptados, los que están más arriba, más cerca del vértice. Para que una especie descienda un pico de adaptación deberían verse favorecidos por la selección natural los peor adaptados, los que están más abajo, los que tienen un diseño pésimo.

Repitiendo, descender un pico adaptativo es lo mismo que perder adaptación, es decir, que salgan ganando los individuos peor adaptados hasta que se llegue al fondo del valle (donde la adaptación es mínima). A partir de ese momento la selección natural empuja a favor de la subida a un nuevo pico adaptativo, quizás más alto que el anterior.

La solución que dio Sewall Wright a este problema (llamada en inglés “shifting balance theory”) se ha convertido también en clásica. Se parte de lo que en Biología se llama “deriva genética” o “efecto Sewall Wright”, que consiste en que en pequeñas poblaciones, por mero azar de muestreo, algunos alelos poco frecuentes pueden llegar a hacerse dominantes, o únicos. Lo explicaré con un ejemplo. Si seleccionáramos por sorteo unos pocos españoles para fundar una colonia en algún planeta lejano podría ocurrir que en el grupo expedicionario no aparecieran en absoluto los apellidos más frecuentes en la población española, como Fernández o García, o que estuvieran representados en proporciones bajas y se perdieran en las siguientes generaciones (si da la casualidad de que los portadores de esos apellidos tienen pocos hijos).

De este modo, por azar, la deriva genética le permite a una población pequeña un cierto vagabundeo por el paisaje adaptativo (aunque siempre en torno al pico del que procede). En consecuencia, si llegaran a fijarse esos genes poco frecuentes sería una casualidad. En nuestro ejemplo, los portadores de apellidos raros no tendrían por qué ser mejores, más adaptados, que los Fernández o los García, solo habrían tenido más suerte en la lotería para ir a poblar otro planeta. Pero la deriva genética no puede ser el viento que sopla las velas de los grandes exploradores evolutivos, aquellos que navegan muy lejos en los océanos adaptativos. Hay que recurrir a una fuerza más poderosa, y no se conoce otra que la selección natural.

Curiosamente, como decía el gran biólogo evolutivo George C. Williams (en “The Pony Fish’s Glow”, de 1997) la selección natural no debería en condiciones normales producir la evolución, ya que se limita a eliminar a los peor adaptados. Su función es meramente higiénica. De hecho mantiene el *status quo*, previene –paradójicamente- la evolución. Por poner un ejemplo real, comprobado, en una especie de ave voladora, como los gorriones,

morirán en las grandes tormentas sobre todo los individuos que tienen las alas demasiado cortas o excesivamente largas, es decir los que se encuentran en los dos extremos de la curva de distribución de frecuencias, lo que en estadística se llama la “campana de Gauss”. Este es el tipo de selección que se llama “normalizadora”, o “estabilizadora”, porque elimina los individuos extremos.

Para que la evolución se produzca es preciso que la selección sea direccional, es decir que favorezca precisamente a los individuos que ocupan uno de los dos extremos (de las dos “colas”) de la distribución normal de frecuencias. Los pájaros de alas largas o los de alas cortas, en el ejemplo de los gorriones. Así es como la campana de Gauss puede moverse en una u otra dirección.

Hay una cierta analogía gráfica entre la campana de Gauss y los picos adaptativos de Sewall Wright. En el centro de la curva se encuentran los individuos mejor adaptados, los óptimos, que son también los más frecuentes, los “normales”.

Los paisajes adaptativos son sin duda una interesante representación de la biodiversidad, un buen retrato de cómo son las especies y los nichos ecológicos en la actualidad, pero los mapas topográficos son estáticos, están fijos, así que tendremos que hacer que se muevan, como la campana de Gauss, si pretendemos que reflejen la evolución.

Mi muy admirado George Gaylord Simpson distinguía tres modos evolutivos en su histórico libro “Tempo and Mode in Evolution” (1944). Uno de los modos produce sobre todo especies. Otro da lugar generalmente a categorías superiores a las especies (géneros, subfamilias, incluso familias). Y el tercero es capaz de originar, de modo muy rápido, grupos biológicos mayores (familias, órdenes como los cetáceos y quirópteros, hasta clases enteras). En realidad los tres modos se dan a todos los niveles taxonómicos, aunque cada uno actúa de preferencia a un nivel jerárquico, y además hay modos intermedios.

El primer modo evolutivo de Simpson es la “especiación” (también llamada “cladogénesis”): la división de una especie en dos o más especies hijas, no muy diferentes entre sí, que ecológicamente ocupan subzonas adaptativas próximas. En este modo evolutivo no hay una dirección preferente. Es, por otro lado, el que más se presta a la observación directa por parte de los genéticos de poblaciones, biogeógrafos, ecólogos, sistemáticos y otros biólogos, que aquí pueden estudiar la evolución en marcha, en plena acción.

El segundo modo de Simpson es la “evolución filética” (también conocida como “anagénesis”): la transformación gradual y continua a lo largo del tiempo, de forma insensible, de unas especies en otras, permaneciendo casi siempre

dentro de la misma zona adaptativa. Para Simpson este modo filético es, con mucha diferencia, el más frecuente e importante de la evolución, el que más obra.

Simpson representa los modos evolutivos como curvas de frecuencias o campanas de Gauss. Quiere con ello indicar, en el primer modo (especiación), que la aparición de una nueva especie supone simplemente un pequeño cambio en la morfología: la campana se desdobra en dos campanas que se desplazan hacia los lados, separándose para ocupar nichos ecológicos contiguos, subdividiéndose posteriormente para aumentar la especialización y la diversidad.

El segundo modo (evolución filética), que consiste en un cambio sostenido en el tiempo en una dirección más o menos constante, puede tener mayores efectos en la anatomía. Simpson pensaba que las causas principales de ese movimiento casi rectilíneo de la especie eran los cambios ambientales, y describe la evolución filética como “una población cambiando lentamente en respuesta a una zona adaptativa en deriva”. Para Simpson los paisajes adaptativos no son estáticos, sino se modifican a lo largo del tiempo, eso sí, muy lentamente, más al modo en el que la geología modela los valles y las montañas que como se agitan las olas del mar.

El propio Wright ya había considerado en 1932 la posibilidad de que las condiciones ambientales cambiasen y un pico se convirtiera en un pozo, llevando a la extinción a la población o especie que lo ocupase, salvo que consiguiera escapar a tiempo “persiguiendo” al pico adaptativo (las combinaciones armoniosas de genes) en su desplazamiento. El genético Richard Lewontin expresaba en 1978 este concepto por medio de una ilustración que ha sido muy reproducida. En ella se ve un pico adaptativo que se mueve en el hiperespacio. La especie lo sigue en su recorrido, siempre en un estado de adaptación imperfecta, porque va por detrás del pico sin llegar a alcanzarlo. La división de una especie en dos especies hijas (la especiación) se produciría cuando el pico adaptativo se divide en dos, que a partir de ahí siguen trayectorias diferentes.

Por medio de la evolución filética explica también Simpson un problema que desde siempre ha interesado (y preocupado) mucho a los paleontólogos, y especialmente a los paleoantropólogos, por razones obvias: el de las llamadas “tendencias evolutivas”, o “series progresivas”, que son secuencias de fósiles que van cambiando progresivamente a lo largo del tiempo geológico en una dirección bastante constante. Otros paleontólogos anteriores a Simpson veían “cosas raras” en las tendencias evolutivas, tales como “inercias” o “impulsos internos” que no tienen nada que ver con la adaptación y la selección natural, el mecanismo que el neodarwinismo (y dentro de él Simpson como representante de la paleontología) vino a consagrar como causa principal de la evolución.

Con Simpson el vitalismo desapareció de la paleontología y este fue su gran servicio.

Al tercero modo de Simpson, el más radical, el gran paleontólogo lo llama “evolución cuántica”, y supone el paso de una zona adaptativa a otra zona adaptativa de manera muy rápida (en tiempo geológico, se entiende, que es un tiempo muy lento comparado con el de las generaciones humanas). Así pues, Simpson pensaba en 1944 que de una manera excepcional podían aparecer grandes novedades evolutivas de esta forma, que no sería la más habitual, pero sí la más “creativa”. Y de la que apenas quedaría registro fósil por ser tan breve en el tiempo.

Lo que ocurre ahora, en la evolución cuántica, es que una población que ocupa un pico adaptativo no se desplaza subida a él, sino que desciende al valle y se pasa al siguiente pico adaptativo. El paisaje está quieto, la población es la que se mueve. Eso es lo que ocurrió, dice Simpson, con los équidos (caballos y afines) que pasaron de ramonear (comer hojas) a pastar. Reconoce que no es un buen ejemplo, porque todos son, a fin de cuentas, équidos y la evolución cuántica es capaz de producir mucho más que un cambio de dientes, patas y dedos dentro de la misma familia, pero tiene la ventaja de que está bien documentado con fósiles.

Ya se ha comentado cuál es el gran problema de la evolución cuántica: bajar un pico es perder adaptación y eso va contra la lógica de la selección natural, que siempre empuja “hacia arriba”, favoreciendo a los mejor adaptados, de ninguna manera a los peor adaptados. Por eso recurría Simpson a la “shifting balance theory” que había propuesto Sewall Wright, y que permite a pequeñas poblaciones vagabundear al margen de la selección natural en torno a un pico adaptativo hasta dar, por casualidad, con otro.

Pero en una reseña que escribió en 1945 el propio Wright sobre el libro de Simpson lo desautorizó para utilizar su teoría como explicación de la evolución cuántica. Sin apoyo genético, Simpson abandonó el concepto. La evolución cuántica sería tan solo una evolución filética muy acelerada, un rápido movimiento de un pico adaptativo por el paisaje ecológico.

Hay ahora inevitablemente que preguntarse qué es lo que mueve los picos adaptativos y los hace desplazarse por el paisaje. La solución clásica al problema está en los cambios en el medio físico, y eso implica sobre todo la geografía y el clima, que no han dejado de modificarse desde que existe la vida en este planeta. Pero si no varía el ambiente, ¿puede darse esa selección direccional?

Darwin pensaba que las especies todavía tienen todavía mucho margen de mejora, que aún no están “optimizadas”, que no han llegado a la cima de

sus correspondientes picos adaptativos, como diríamos recurriendo a la metáfora neodarwinista de los paisajes.

Pero hay otra metáfora que explica cómo es posible que la evolución esté continuamente en marcha, aunque no cambien las condiciones ambientales. Se trata de la Hipótesis de la Reina Roja, y su autor fue Leigh Van Valen en 1973.

Pero antes de hablar de ella es preciso referirse a lo que entiende el darwinismo, y desde el principio defendió Darwin, por ambiente. En realidad tiene dos componentes. Uno es el biológico, es decir, las otras especies del ecosistema (la comunidad); y otro es abiótico (no biológico) y tiene que ver con multitud de factores físico-químicos y geológicos. El clima (temperatura, humedad) solo es uno de ellos. Es evidente que para una larva de insecto que vive en el tronco de un árbol, la parte principal del ambiente es otro ser vivo, el árbol, que a su vez puede depender del clima.

Pues bien, si hay dos especies que explotan los mismos recursos (alimenticios o de cualquier otro tipo, porque la comida no es la única necesidad que tienen los seres vivos) y una de ellas mejora su eficacia, la otra especie empeorará necesariamente y necesitará reaccionar, evolucionar, para recuperar la adaptación perdida. Se podría decir que es un “juego de suma cero” (haciendo uso de la teoría de juegos). Cuando uno gana, otro necesariamente pierde, y pierde exactamente en la misma proporción que el otro gana, de forma que la suma total de ganancias (en positivo) y pérdidas (en negativo) es cero.

La cuestión es que en una comunidad todas las especies están relacionadas más o menos directamente, por lo que cualquier mejora en la adaptación (en la forma de “ganarse la vida”) de una especie representa una “degradación” (empeoramiento) del medio para muchas otras (les pone la vida más difícil). Es decir, para que el ambiente se “degrade”, se deteriore, para una especie, no hace falta que cambie el clima. El juego de suma cero se extiende a gran parte de la comunidad y la cantidad que se suma es la adaptación.

De ese modo todas las especies estarán siempre evolucionando, a un ritmo bastante constante, aunque no se altere lo más mínimo el ambiente abiótico (clima y demás). Y cuando una determinada especie no puede seguir ese ritmo, porque su potencial genético está agotado y no da más de sí, se extingue. Ya no puede cambiar más, ha perdido todo su capital de adaptación en beneficio de otras especies, que se han quedado con él.

De este modo Van Valen explicaba un hecho que él creía observar en el registro fósil, la extinción de las especies a un ritmo constante en el tiempo geológico. El nombre de la hipótesis por cierto, viene del libro de Lewis Carroll “A través del espejo”, donde Alicia corre de la mano de la Reina Roja con todas

sus fuerzas sin conseguir cambiar de sitio. Ante la sorpresa de Alicia, la Reina Roja le explica que en su país hay que correr todo el tiempo al máximo para permanecer simplemente en el mismo lugar. Lo mismo les sucedería a las especies. Tienen que evolucionar todo el tiempo para no extinguirse y seguir existiendo.

La hipótesis es interesante y útil para entender cómo puede darse la evolución sin que cambie el medio abiótico. La explicación es que la parte viva del ambiente (la asociación de especies) siempre está cambiando y no puede dejar de hacerlo. Pero la hipótesis también tiene sus limitaciones.

Por ejemplo, no necesariamente la cantidad de adaptación de una comunidad es una cantidad fija, tasada. No es obligatorio que el juego sume cero. En una célebre analogía, Thomas Henry Huxley, el principal y más combativo discípulo de Darwin, comparaba la vida en la Tierra con un tonel que se puede llenar de manzanas, pero todavía restan huecos entre ellas para meter gravilla, y cuando ya no entran más piedrecillas aún se puede introducir arena y finalmente echar agua hasta que ya no quede ni el más pequeño espacio.

Pero Simpson opinaba (como Darwin antes) que la vida al diversificarse (y esa sería la única tendencia reconocible de la evolución) dilata el espacio, de manera que después de cada gran expansión (radiación) de la vida hay más volumen en el tonel. No solamente hay más especies dentro de las posibilidades existentes, sino que existen más posibilidades, nuevas opciones biológicas que se suman a las anteriores. Así pues, tanto Darwin (el gran naturalista que suspiraba por fósiles que demostraran su teoría) como Simpson (el gran paleontólogo que los estudiaba), veían en la diversificación una ampliación de la cantidad de vida en el planeta. La vida crece a lo largo del tiempo geológico. Se trata, *ampliando* la metáfora de T.H. Huxley, de un tonel de paredes extensibles, en el que cada vez cabe más.

(Es inevitable que nos preguntemos ahora, aunque sea una digresión, si la riqueza económica del mundo es siempre la misma, un juego de suma cero, y lo que sucede es que está repartida muy injustamente, es decir, que hay ricos porque hay pobres y viceversa, o si cabe la posibilidad de aumentar la riqueza total para que alcance a todos los seres humanos el bienestar. Hay quien piensa que la riqueza económica no es un juego de suma cero, que puede aumentar la suma de las riquezas de todos, pero me parece que el capital natural del planeta, los dones de la Tierra, no son ilimitados y aquí el juego sí suma cero. Cuando yo estudiaba la carrera se decía que los océanos serían la despensa de la Humanidad y que sus recursos jamás se agotarían, y ahora se calcula que en pocos años no habrá ya posibilidad de alimentarnos de los peces salvajes.)

Hemos llegado así, de la mano de la Reina Roja, al momento de abordar un concepto que damos por sabido cuando hablamos de paisajes adaptativos. ¿Qué es la adaptación? ¿Es una cantidad que se pueda medir y sumar?

Darwin se enfrentaba a dos grandes problemas. Uno era la enorme diversidad de la vida, y el otro el maravilloso “ajuste” de las especies a sus condiciones de vida (el viejo problema planteado por William Paley en su “Teología Natural”). La diversidad se explicaba por medio de la evolución de las especies pero, como reconocía Darwin, no sería suficiente con admitir la evolución si no se encontraba una causa para la adaptación, y esta solo puede ser la selección natural.

Así pues, en la ortodoxia darwinista y neodarwinista, la adaptación es el rasgo principal de la evolución. Y nadie ha encontrado una alternativa al mecanismo de la selección natural para generar adaptación, salvo la teoría de Lamarck del uso y desuso de los órganos, que fue desplazada por la de Darwin, aunque ya había sido arrumbada antes por los biólogos de la época. Cuando Darwin escribía, Lamarck no tenía ningún crédito en la comunidad científica, pero la evolución era una idea respetable.

Los paleontólogos, cuando estudian la anatomía de una especie desaparecida, sin análogos vivientes, se preguntan cuál sería la función de los órganos de la especie fósil, aceptando de entrada que eran adaptativos, que “servían” para algo. No se imagina el investigador que pudiera haber estructuras en el fósil que no “sirvieran” para nada.

Como dice Daniel Dennett, los biólogos hacen ingeniería inversa, porque presuponen que la biología es ingeniería. La ingeniería inversa consiste en desmontar (“deconstruir”) una máquina o dispositivo para ver cómo funcionan sus diferentes piezas, bajo la premisa de que todos los componentes tienen alguna función, que no están ahí porque sí, sin hacer algo.

Este enfoque se llama “adaptacionismo” o “programa adaptacionista” y está muy generalizado, pero no le faltan críticos.

En un histórico número de *Scientific American* (“Investigación y Ciencia”, en español) de 1978 dedicado a la evolución, Richard Lewontin escribía un artículo (del que ya se ha hablado) en el que formulaba algunas preguntas incómodas sobre esta idea de la adaptación. Parece evidente, pero nos ponen en graves aprietos cuándo nos piden que la definamos. A menudo se dice que las adaptaciones son soluciones a los problemas de los organismos, ¿quiere esto decir, se pregunta Lewontin, que los problemas son anteriores, preexistentes, que la adaptación es como una llave que abre una cerradura que ya estaba? ¿Y dónde estaba?

Creo que se puede contestar a esta pregunta: los problemas son consustanciales a los organismos, pero cada uno tiene los suyos.

Un mamífero que se alimenta de vegetales con tallos fibrosos y partículas minerales abrasivas incrustadas en ellos necesita unos dientes que le permitan reducir los tallos a una pulpa digerible y para eso se forman crestas en la superficie de masticación (a veces por expansión de una cúspide, otras veces enlazando dos o más cúspides) y se hacen más altas las coronas para durar más. Esas son soluciones que han adoptado muchos herbívoros que pacen, pertenecientes a diferentes líneas evolutivas. Es la llave que permite abrir la cerradura de los comedores de hierba. Un grupo se ha hecho además rumiante (otra llave para abrir otra puerta), pero los caballos, por ejemplo, no.

Un mamífero carnívoro, en cambio, tiene que cortar la carne para reducirla a trozos que puedan pasar por el esófago, y por ello han modificado alguno de sus dientes, alineando sus cúspides, para que funcionen como cuchillos, y eso ha ocurrido tanto dentro de los mamíferos placentados como de los marsupiales. Es la llave que permite abrir la cerradura de los carnívoros.

¿Es la adaptación un proceso o un estado? se pregunta también Lewontin. Las dos cosas. Todas las especies están adaptadas a sus nichos ecológicos, pero casi siempre se puede mejorar, decía Darwin. Y además, cualquier perfeccionamiento en la eficacia de una especie competidora empeora las condiciones de vida y obliga al cambio, como hemos visto. Seguramente la adaptación es relativa (está en función de la competencia). Ya Darwin advertía en “El Origen de las especies” que la perfección de un organismo no es absoluta sino que depende de las otras especies con las que convive. Una especie de Nueva Zelanda puede parecerse muy perfecta y no ser capaz de vivir fuera de allí, argumentaba. Los marsupiales de Australia compiten solo con otros marsupiales.

Pero, advierte Lewontin, no todo lo que se aprecia en el fenotipo (es decir, en la anatomía, fisiología y comportamiento de una especie) tiene por qué ser adaptativo. Quizás no sea buena idea descomponer el organismo en trozos pequeños y preguntarse qué utilidad tiene cada uno de ellos por separado. Sería mejor considerar al individuo como lo que es, un todo integrado.

El paleontólogo Stephen Jay Gould ha hecho célebre el ejemplo del megaloceros, también llamado “alce irlandés”, aunque ni era un alce ni tampoco era exclusivamente irlandés (en la Península Ibérica y en el resto de Europa también los hubo). Se trataba de un enorme cérvido que llegó a desarrollar unas enormes cuernas palmeadas (como las de los gamos, solo que gigantes) antes de extinguirse al final de la última glaciación o incluso más tarde, al principio del Holoceno. En los cérvidos, como grupo evolutivo, parece que las cuernas crecen más deprisa que los cuerpos, de manera que como el

megaloceros alcanzó una enorme talla, las cuernas palmeadas se hicieron desproporcionadamente grandes. Este fenómeno se conoce en Biología como “alometría”, o cambios en las proporciones que trae consigo el aumento o reducción del tamaño general del cuerpo. Los primates grandes, por ejemplo el gorila, tienen cerebros relativamente menores (en proporción) que los monos pequeños, también por alometría.

Por otro lado, en genética se conoce un fenómeno llamado “pleiotropía”, que consiste en que la modificación (por mutación) de un gen puede tener más de un efecto en el fenotipo (morfología, funcionalidad, conducta). Uno de esos efectos puede ser seleccionado positivamente por ser un carácter adaptativo, pero los otros rasgos que son resultado de la misma mutación no tendrían ningún valor adaptativo, aunque estarían ahí.

Esto nos lleva a plantearnos qué pasaría si la adaptación no estuviera tan extendida como han creído los neodarwinistas, para quienes la evolución es fundamentalmente “adaptación por selección natural”. ¿No perdería fuerza la idea de Darwin como explicación general de la historia de la vida?

En su artículo de 1978, Lewontin acaba reconociendo un cierto valor al “programa adaptacionista”. A pesar de todo, dice, los cetáceos, las focas, los peces y los pingüinos se han enfrentado a presiones de selección similares y las han resuelto de manera parecida. Incluso las serpientes marinas, aunque no tengan aletas de ningún tipo (no podrían desarrollarlas, las extremidades las perdieron sus antepasados terrestres) tienen el cuerpo aplanado lateralmente. Las convergencias son el mejor argumento a favor de la importancia de la adaptación en el mundo orgánico. Por eso considera Lewontin que abandonar por completo el adaptacionismo sería, utilizando una expresión inglesa, como “tirar el bebé junto con el agua sucia del baño” (lo que en la versión española en Investigación y Ciencia se tradujo así, no se lo pierdan: “sería como arrojar un bebé a una bañera”).

El principal problema al que se enfrentan los seguidores del “programa adaptacionista” es el de cómo “testar” o “falsar” (someter a contrastación, poner a prueba) las adaptaciones. Es decir, cómo demostrar que una estructura, una función o una conducta son una adaptación. ¿No estaremos buscando explicaciones *ad hoc* para cualquier rasgo? ¿No serán muchas de ellas cuentos del tipo “just so stories for little children”? Ese es el título de un maravilloso libro de Rudyard Kipling (traducido como “Precisamente así”, “Justamente así”, o “Los cuentos de así fue”) en el que se explican de manera fantástica rasgos muy conspicuos de los animales, tales como el moteado del leopardo, la trompa del elefante, la piel arrugada del rinoceronte o la joroba del dromedario.

La explicación de los paleontólogos, por supuesto, es básicamente adaptacionista. La probóscide y demás especializaciones fueron seleccionadas

porque cumplen la función de adaptar a esas criaturas a sus correspondientes modos de vida. O, en algún caso, al revés: han hecho posible la existencia de nuevos modos de vida que antes no existían. Es impensable que estén ahí por suerte o por cualquier otro mecanismo, porque *son* ingeniería biológica. Han tenido que estar sometidos, como se dice en la jerga de los biólogos evolucionistas, a “selección positiva”.

Pero en 1979, un año después, Lewontin volvió a la carga con otro trabajo, esta vez firmado junto con el paleontólogo Stephen Jay Gould, titulado “The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme”. La metáfora que se usa aquí es la de las pechinas de la basílica de San Marcos en Venecia, ricamente decoradas. La teoría evolutiva, como puede verse, es fértil en analogías. ¡Cómo no iba a serlo si empezó con una comparación entre la selección artificial que hacen los criadores y agricultores, y la selección natural que lleva a cabo la naturaleza! Esa y no otra fue la fuente de inspiración de Darwin.

Las pechinas son superficies triangulares curvadas (triángulos esféricos) que simplemente representan soluciones arquitectónicas para la construcción de cúpulas sobre una base cuadrada. Las pechinas rellenan así, en las esquinas, el espacio que queda entre los arcos de medio punto que sostienen la cúpula. Se trata, pues, de exigencias estructurales, que una vez que ya existen, razonan Gould y Lewontin, pueden ser utilizadas para el programa iconográfico de la iglesia, pero sería un error considerar que fueron creadas para ser decoradas. Pueden fijarse en ellas la próxima vez que visiten una iglesia con una cúpula de tales características.

Por medio de este ejemplo Gould y Lewontin tratan de demostrar que el programa adaptacionista conduce a visiones deformadas de la evolución biológica. En 1982, Gould, junto con una paleontóloga sudafricana llamada Elisabeth Vrba propuso utilizar el término “exaptaciones” para referirse a situaciones biológicas similares a las soluciones arquitectónicas de las pechinas. Gould dedica su último libro, su testamento científico “La estructura de la teoría de la evolución” (2002), publicado dos meses antes de su muerte, a Eldredge y Vrba, los otros dos “mosqueteros”, y termina la dedicatoria con el “todos para uno y uno para todos”.

Las exaptaciones habrían surgido por selección natural como adaptaciones de un determinado tipo, pero luego pasaron a cumplir una función totalmente distinta, o bien eran originalmente partes no funcionales del organismo que estaban disponibles para ser reclutadas para alguna función. Un buen ejemplo serían las plumas de las aves (presentes en otros dinosaurios también, porque las aves *son* dinosaurios), que habrían sido seleccionadas originalmente para controlar la temperatura corporal (las plumas son buenos aislantes, como sabemos todos) y solo más tarde habrían sido utilizadas para

el vuelo. Incluso el propio vuelo podría ser una consecuencia inesperada de las plumas.

Antes, en mis años de estudiante, se hablaba mucho de “preadaptaciones”, y se decía que determinados organismos estaban “preadaptados” para algo, alguna alta o baja misión, como los sarcopterigios de aletas lobuladas y pulmones lo estarían para asaltar los continentes. Claramente este término de “preadaptación” es desafortunado porque parece insinuar que los organismos esperaban a que llegara su momento. Una especie de predestinación, que no es aceptable para nadie dentro del darwinismo. Pero normalmente se entendía, en la época, que la preadaptación es una adaptación a un tipo de vida que luego resulta útil en otro modo de vida posterior, o bien lo hace posible, convirtiéndose entonces en una “postadaptación”. Las aletas lobuladas, que servían para nadar, hicieron posible el “desembarco” de los vertebrados en los continentes, pero el esqueleto de las extremidades de los cuadrúpedos es claramente adaptativo y se ha modificado de muchas maneras en las radiaciones adaptativas que vinieron luego.

¿Tan revolucionario es entonces el concepto de exaptación como para considerarlo un desafío serio al paradigma neodarwinista? Aceptando la crítica merecida del término “preadaptación”, pero teniendo en cuenta que la evolución “hace bricolaje” (como decía el premio Nobel François Jacob), no parece muy sorprendente que existan tales exaptaciones, ni que sean muy abundantes. La evolución trabaja con los materiales que tiene a mano, modificando el diseño que ya existe, el heredado, y no puede sacarse estructuras nuevas de la chistera.

Pero el desacuerdo de Gould con el neodarwinismo empezó en 1972, cuando planteó junto con Niles Eldredge una nueva manera de entender el registro fósil y el origen de las especies (que, curiosamente, es lo que Darwin no explica en su famoso libro, pese al título).

Richard Dawkins ha elaborado la analogía del río para describir cómo se produce la evolución, y la podemos considerar una imagen bastante ajustada del pensamiento neodarwinista (“El Río del Edén”, 1995). Lo que cuenta de los individuos a efectos históricos no son sus cuerpos mortales, perecederos, sino los genes de sus cromosomas, los cuales tienen la capacidad de replicarse y así saltar de una generación a otra, y en ese sentido se pueden considerar casi inmortales. Las especies serían como los ríos, compuestos de gotas de agua que en la metáfora representan a los genes. A veces el río se divide aguas abajo, y de una especie salen dos, pero la mayor parte del tiempo el curso de agua fluye, más rápido o más perezoso, sin sobresaltos.

Eldredge y Gould decían en 1972 que la evolución no consiste en un mero fluir de genes como afirman los neodarwinistas porque no hay tal continuidad en el interior de las especies, sino discontinuidad entre las

poblaciones que las componen. Una especie es, en realidad, lo contrario de un curso fluvial, porque es *un conjunto de conjuntos* de individuos que se distribuyen por la geografía, separadas unas poblaciones de otras por corrientes de agua, mares, desiertos, o montañas. Más que un río, la especie sería una serie de lagos poco comunicados entre sí. Los individuos y sus genes, a lo largo de toda el área de distribución de la especie, no están en contacto unos con otros como las gotas de agua de un río.

Eso en cuanto al espacio, la geografía. En el tiempo geológico, las especies, tal y como las muestra el registro fósil, se caracterizan por la estabilidad, no por el cambio permanente y constante en una sola dirección. Esa quietud, ese no fluir, el no pasar “nada importante” dura hasta que una población local aislada (pero solo ella) se convierte en una nueva especie. La metáfora del río es, pues, muy errónea.

He aquí la teoría de Eldredge y de Gould llamada del “Equilibrio Puntuado”, es decir, de la estabilidad (equilibrio) de las especies solo ocasionalmente interrumpida (“puntuada”) por la aparición de una nueva especie a partir de alguna de sus poblaciones. La especiación es un fenómeno casi siempre local, no general, y normalmente afecta a una población periférica.

El viejo Simpson, en su último libro (“Fósiles e Historia de la Vida” de 1983), publicado un año antes de morir, salió en tromba contra este ataque a la tradición. Los jóvenes paleontólogos identificaban el neodarwinismo con el “gradualismo filético”, como lo llamaban ellos, es decir el segundo modo evolutivo de Simpson. Pero este se quejaba de que la especiación, que Eldredge y Gould consideraban el origen de la mayoría de las especies, también estaba entre sus modos evolutivos. El viejo paleontólogo añadía que la aparición rápida de las especies que preconiza el Equilibrio Puntuado era lo mismo que su modo cuántico de evolución, un modo que ahora, cuarenta años después, reivindicaba como suyo (después de haberlo abandonado todo ese tiempo). Es decir, Simpson alegaba que no había nada nuevo ni interesante en los planteamientos de sus jóvenes colegas. Un pulso entre dos generaciones de paleontólogos. Y yo, como otros paleontólogos de mi generación, *estaba ahí*, mirando lo que pasaba y contribuyendo en lo que podía al debate. Fueron unos años apasionantes para la teoría evolutiva.

Lo cierto, mirándolo con perspectiva, es que Eldredge y Gould tenían bastante razón cuando decían que el “puntuacionismo” era un desafío al neodarwinismo clásico, el que a ellos les habían enseñado. Como hemos visto, para Simpson la evolución filética era el principal modo evolutivo, no la especiación (que lo era en cambio para Eldredge y Gould), y Simpson invocaba la evolución rápida solo en relación con las grandes “transiciones evolutivas”, con la aparición de verdaderas novedades en el diseño biológico, y no para el origen de las especies “normales”.

Daniel Dennett (en su importante libro “La peligrosa idea de Darwin”, de 1995) ve en el fondo de todas las propuestas de Gould una necesidad de desacreditar la teoría de la evolución de Darwin, socavando el principio de la selección natural.

Dennett acepta la existencia de “grúas” (otra metáfora) que, muy de cuando en cuando, permiten a los organismos elevarse a gran altura en el hiperespacio del diseño. Pero esas grúas metafóricas tienen perfecto encaje en la teoría neodarwinista y se corresponden con los avances en la “evolucionabilidad” de Dawkins e ideas similares de otros autores. No es el caso de Gould, según Dennett. Por lo que Gould suspiraba en el fondo, sospecha Dennett, es por “ganchos celestes”, algo que desde el cielo, y sin apoyarse en la tierra, tire de las especies hacia arriba, buscando cotas más elevadas en el hiperespacio del diseño. Lo que Gould no podía soportar era la idea misma de que el mecanismo ciego de la selección natural, ese algoritmo automático, fuera el responsable de las maravillas del mundo orgánico. A quién de verdad quería suplantar Gould es al mismo Darwin.

No todos están de acuerdo en esa interpretación de Dennett, sin embargo, y muchos opinan que lo que pretendía Gould era limpiar el neodarwinismo de excesos y rutinas mentales que se le habían ido adhiriendo con el tiempo. Que no quería desafiar al neodarwinismo, sino depurarlo.

¿Cómo está el debate hoy en día en el campo de la biología evolutiva? Hace poco (en 2009) se celebró el 200 aniversario del nacimiento de Darwin y el 150 aniversario de la publicación de “El origen de las especies”, así que podemos preguntarnos, ¿hay todavía brechas profundas entre las diferentes corrientes del neodarwinismo?

En aquellos años finales del siglo pasado las posturas no podían estar más encontradas. Los “revolucionarios” (Eldredge, Gould, Vrba y demás) acusaban a los que llamaban “ultradarwinistas” de “panadaptacionismo”, de ver adaptaciones en todo, y de considerar que el *único* tema de la evolución (no solo el tema principal) era la adaptación por selección natural.

Hay una correspondencia muy directa entre la idea de que la evolución consiste simplemente en cambios en la frecuencias de genes de las poblaciones y la idea de que la evolución es básicamente adaptación. En ambos casos la selección natural es la protagonista exclusiva, obrando sobre el fenotipo (anatomía, fisiología, conducta), que es lo único sobre lo que pueden actuar las presiones de selección del ambiente, pero modificando así las proporciones de unos genes y otros (sería mejor decir alelos) en las poblaciones. En otras palabras, la selección natural produciendo efectos visibles en el fenotipo e invisibles en el genotipo, influyendo al nivel macroscópico y al mismo tiempo en el molecular.

A Dennett, aunque filósofo, habría que ponerlo de ese mismo lado de los adaptacionistas a ultranza, sobre todo después de la publicación de su libro “La peligrosa idea de Darwin”, en el que le dedica mucho texto a criticar a Gould.

Por su parte, los “ultradarwinistas” (como George C. Williams y Richard Dawkins, entre otros), que no se veían a sí mismos como “ultras”, acusaban a sus críticos de intentar menoscabar a toda costa el papel de la selección natural (el gran hallazgo de Darwin) en la evolución. Y lo que era más grave, les reprochaban que con su griterío y su presencia constante en los medios de comunicación estaban favoreciendo una falsa imagen de división en el campo del evolucionismo, de la que sacaban tajada los creacionistas manipulando la información para hacer creer que la propia evolución estaba en entredicho dentro de la comunidad científica. Eso es algo de lo que yo me acuerdo muy bien, y que no me gustaría que ocurriera con esta lección porque me tomo el tema muy en serio.

Pero es inevitable que los creacionistas y partidarios de la pseudociencia aprovechen cualquier debate científico para proclamar que la “academia” está dividida, que hay desacuerdo, que es mejor no creerse nada. O, más bien, creerles a ellos.

Ignoran por supuesto que en la comunidad científica no hay herejías, ni dogmas, sino discusión y, sobre todo, contrastación de las hipótesis por medio de los datos o de las observaciones. Todo es discutible, pero se discute con hechos.

También arguyen los embaucadores que las teorías científicas cambian con el tiempo, que no son estables. Por supuesto que cambian, porque no son dogmas, pero a menudo, en los mejores casos, lo hacen de una manera muy satisfactoria, es decir, perfeccionándose, integrando más fenómenos, llegando más lejos, explicando más cosas.

En mi opinión, visto el proceso con perspectiva histórica esta discusión entre los supuestos ultradarwinistas y sus críticos no ha llegado a producir, ni mucho menos, una escisión en el neodarwinismo, y con el tiempo las actitudes se han ido suavizando y aproximando considerablemente.

Para empezar, somos muchos los que pensamos que reducir la evolución a cambios en las frecuencias alélicas de las poblaciones es una simplificación abusiva. No es que sea falsa, sino que es insuficiente. Por utilizar otra metáfora, es como la gravedad, que sin duda opera en la superficie de la Tierra y es responsable de que las rocas caigan de las cornisas y rueden por la ladera y los ríos corran, pero que de ninguna manera se basta para explicar los paisajes y el modelado terrestre, porque entran en juego muchas más variables. La genética de poblaciones es la base de las adaptaciones, pero sin la ecología aquellas no se entienden, sin los procesos de desarrollo no se

llegarían a materializar, y sin la participación de la geografía no habría especies. Es el problema eterno del reduccionismo, que parece explicarlo todo en un primer momento, pero en realidad no explica casi nada. Las “ciencias duras” no alcanzan para entender los fenómenos complejos a los que se enfrentan las llamadas “ciencias blandas”.

En honor a la verdad, Richard Dawkins (el más conspicuo “ultradarwinista”) ya asumía en 1982 (“El fenotipo extendido”) la idea de que no todo es adaptación en los organismos, y aceptaba la importancia de la alometría, la pleiotropía y las limitaciones o restricciones en el desarrollo. Hay factores que encauzan el proceso evolutivo, de manera que el río de los genes no puede correr libremente por cualquier parte, por utilizar su propia metáfora.

Y qué decir de su idea de que en ocasiones se producen en el curso de la evolución modificaciones de los organismos que tienen un extraordinario potencial evolutivo y darán lugar a grandes y ampliamente diversificados grupos biológicos, abriendo las puertas del metafórico Museo de Todos los Animales Posibles. Esa noción va en la misma línea del enfoque jerárquico de la selección que preconizan los “puntuacionistas”, según el cual la selección operaría a diferentes niveles. No solo en el de los individuos, que es el terreno clásico del darwinismo y del neodarwinismo, o el de los genes, en el que prefiere moverse el “ultradarwinismo”, sino que también habría selección por encima de las especies, entre linajes evolutivos o clados.

Por todo ello me parece que ahora disponemos de un neodarwinismo más rico y matizado, menos dogmático y más interesante, que propone vías de investigación muy atractivas. Y la fuerza de un paradigma científico consiste en las posibilidades que abre de nuevos enfoques y conocimientos, no en petrificarse, negarse al debate y convertirse en dogma.
