

MECANISMOS DE EVOLUCIÓN LAS TEORÍAS DE DARWIN



Daniel Dennett

La idea peligrosa de Darwin
Galaxia Gutenberg/Círculo de Lectores,
(1999).

Según el filósofo norteamericano Daniel Dennett: *"Lo que Darwin descubrió no fue, en realidad, un solo algoritmo sino, más bien, una familia de algoritmos emparentados que el mismo Darwin no tenía un modo claro de diferenciar"*. Ahora, podemos redefinir su idea fundamental de la siguiente manera: *"La vida en la Tierra se ha generado, durante billones de años, en un único árbol ramificado -el árbol de la vida- mediante un proceso algorítmico u otro"*.

Las palabras *"... se ha generado (...)* en un único árbol..." hacen referencia a la secuencia de fases que atraviesa la materia inerte para replicarse, organizarse y, finalmente, contemplarse hasta tener consciencia de sí misma, pero el concepto de *algoritmo* requiere una explicación más detallada, porque lo volveremos a encontrar.

Lo que *no* es, es el ritmo de algo. El término nos llega, por vía del latín, como sustantivación errónea del apellido del matemático persa Mūsā al Khowārizm, cuyo libro sobre los procedimientos matemáticos, escrito alrededor del año 835 de nuestra era, fue traducido al latín en el siglo XII.

Básicamente, un algoritmo es un procedimiento mecánico infalible, cuyo poder estriba en su estructura lógica, expresada con una sencillez absoluta. Las ideas claves son: infalibilidad, lógica y sencillez. Poner letras en orden alfabético supone el uso de un algoritmo: examinar el símbolo, surgido aleatoriamente, y comprobar sus características para proceder a su clasificación. Aunque el resultado de la aplicación de un algoritmo puede adquirir un elevado grado de complejidad, cada paso

conserva su sencillez absoluta. Todos los programas de ordenador, por ejemplo, son algoritmos, el efecto acumulado de cuyos pasos ciegos puede producir resultados espectaculares.

Para acercarnos más a los procesos algorítmicos implícitos en las teorías de Darwin, podemos incluir el mecanismo de la competición dentro de este ámbito porque, con candidatos en vez de símbolos y resultados en lugar de características, el procedimiento garantiza la identificación de un único ganador. En otras palabras: selecciona.

El resultado de una contienda azarosa siempre será imprevisible, mientras que el de un concurso de destreza será probabilísticamente proyectable; o sea, tenderá a repetirse. Consideremos, por un momento, lo que sucede en el caso de los errores de replicación en el ADN, los cuales constituyen la base de las transformaciones orgánicas. ¿Qué innovaciones ganan y cuáles pierden?

La anarquía de las mutaciones genéticas, por sí sola, jamás permitiría la tremenda organización necesaria para formar un organismo unicelular. Según el bioquímico escocés, Graham Cairns-Smith, cada nucleótido empleado en la composición de los ácidos ribonucleico y desoxiribonucleico requiere un proceso de formación de al menos 140 pasos concretos. Ahora bien, con la imprescindible ayuda de los algoritmos de la selección natural, que fijan los cambios tendentes a incrementar las *habilidades* del organismo para desenvolverse en su entorno habitual, prácticamente todo es posible en términos de organización adaptativa; eso sí, con el tiempo necesario. Ganan, pues, las

mutaciones que contribuyen al éxito biológico.

Volvamos al factor tiempo. Cuando yo iba a la escuela, se comentaba que un mono con una máquina de escribir acabaría mecanografiando las obras completas de Shakespeare, si tuviera toda la eternidad para hacerlo. El zoólogo inglés, Richard Dawkins, evidentemente oyó la misma hipótesis y, a partir de ella, muestra gráficamente el efecto acelerador y conductor de una selección natural simulada sobre la aleatoriedad de las mutaciones espontáneas. En lugar de emplear toda la obra de Shakespeare, Dawkins utiliza una frase que Hamlet dirige a Polonius para describir la forma de una nube que ambos contemplan: "*Methinks it is like a weasel*" (Creo que se parece a una comadreja).

Como hay 26 letras en el alfabeto inglés, más la opción de un espacio, la probabilidad de que salga, al azar, una M como primera letra en la pantalla de un ordenador programado para presentar letras aleatoriamente, es de 1 entre 27. Obtener las dos primeras letras, ME, a la vez supone una probabilidad de 1 entre 27 multiplicado por 1 entre 27; o sea, de 1 entre 729. Acertar toda la frase, de 28 elementos en total -contando letras y espacios-, tiene una probabilidad de 1 entre 10.000 millones de millones de millones de millones de millones de millones; una coincidencia hartó improbable.

Ésta sería la situación si esperásemos que la unión de tan solo 28 elementos repentinamente diera lugar a una función; en este caso, un significado. Ésta sería la situación de las mutaciones genéticas sin la influencia de la selección natural.

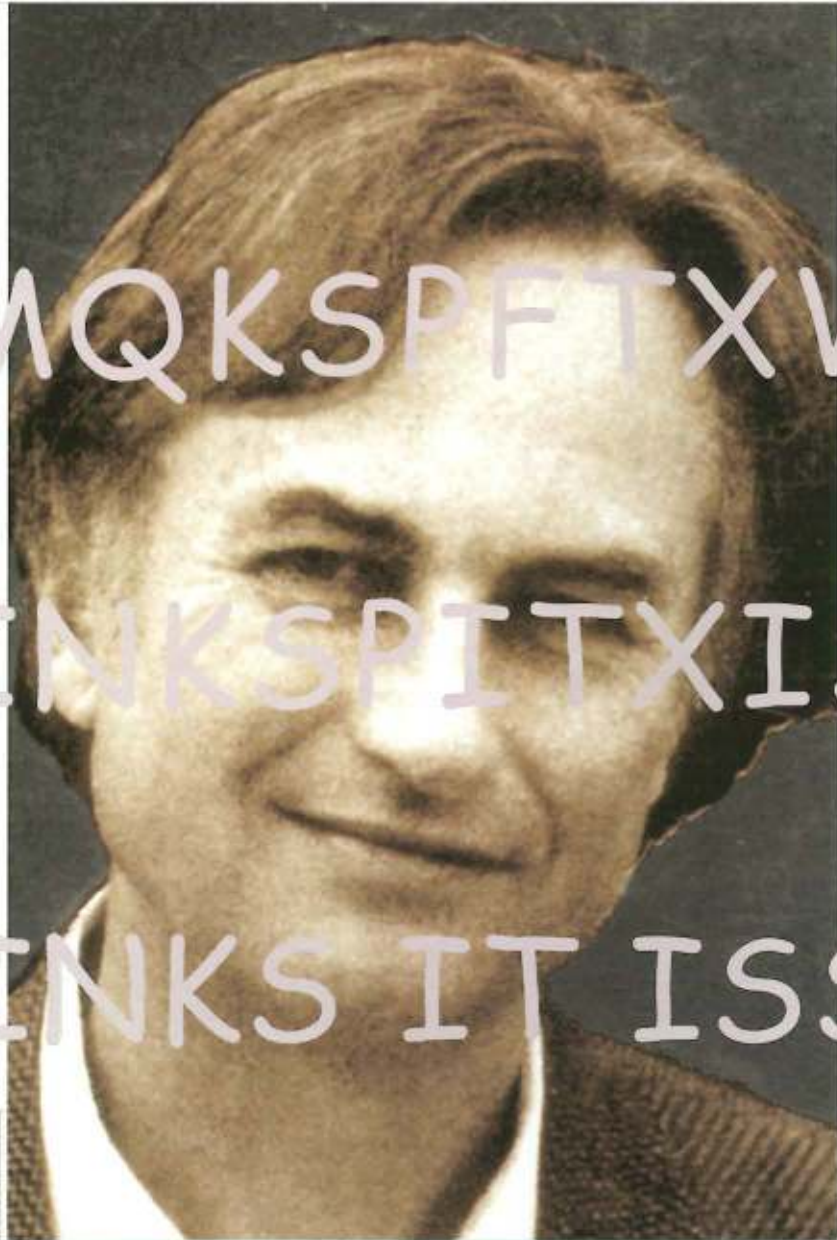
En cambio, cuando Dawkins pidió a su ordenador que reprodujera cualquiera de las secuencias de 28 elementos generados al azar repetidas veces y que fijara las letras acertadas durante las repeticiones, el número

de intentos (o generaciones) necesario para completar la frase correctamente oscilaba entre 41 y 64. Los billones de ensayos no hicieron falta. Al fijar las letras, en la medida en que iban saliendo en los lugares correctos, Dawkins simulaba los efectos de la selección natural -que retiene los aciertos- sobre la variación genética (constituida por los cambios en la composición de los genes).

La forma de cada animal se configura durante su desarrollo embrionario y la evolución tiene lugar porque hay ligeras diferencias en este desarrollo a lo largo de sucesivas generaciones. Pero la selección natural no escoge los genes directamente, sino los efectos que los genes tienen sobre los cuerpos: los efectos fenotípicos; al nivel del individuo y, quizás, del colectivo.

Richard Dawkins

Escalando el Monte Imposible,
Metatemáticas-Tusquets, (1998).
Fotografía: Lisa Lloyd



En cada generación, surge una infinidad de mutaciones genéticas de manera completamente azarosa. La gran mayoría de ellas, si es que tienen algún efecto, tenderán a perjudicar el organismo o a causar su muerte. Cuanto más alejada se encuentre la variante de la forma original, en términos de diseño, más probable será que tenga un resultado catastrófico. El motivo es que ya depende de un complejísimo edificio bioquímico precisamente de esa versión original, que ocupa un lugar preciso y realiza una función concreta. Como dice Dawkins: "Hay muchas más maneras de estar muerto que de estar vivo".

Ernst Mayr

Una larga Controversia: Darwin y el Darwinismo.
Drakontos - Crítica, (1992).

Sin embargo, en contadas ocasiones, aparece una pequeña mutación favorable que, además de encajar en

la maquinaria existente de modo no perjudicial, le da al organismo alguna ventaja en el nicho ecológico que explota. La pequeña ventaja que disfruta el organismo de una mutación favorable lo colocará en una situación adelantada en la competición que existe entre contemporáneos para aprovechar los recursos disponibles, con lo cual, se tenderá a propagar la mutación. La mutación, al conferir cierta superioridad al organismo, desembocará en lo que se define como el ya nombrado éxito biológico: una reproducción más copiosa; que asegura la promoción de esta mutación.

De esta manera, en base a la incorporación de leves modificaciones que confieren beneficios a sus portadores, generación tras generación, los organismos van adaptándose cada vez más a sus entornos; los que sobreviven, claro está, porque la supervivencia, no aleatoria y diferencial, efectivamente dirige la selección natural en la construcción de nuevos diseños.

El zoólogo alemán, Ernst Mayr, divide lo que siempre se ha llamado la teoría de Darwin en cinco partes, cada una de las cuales constituye una teoría por derecho propio. Por ello, he empleado *Las Teorías...* en el título de este apartado.

El lector verá que las explicaciones no sólo están impregnadas de los conceptos que se acaban de esbozar, sino que incluyen algunas consideraciones adicionales que quizá le sean de utilidad para interpretar los temas que trataremos en la presente sección durante los próximos meses.

En primer lugar, está *la evolución como tal*. Ésta es la teoría de que el mundo no es constante, ni se ha creado recientemente, ni está en un ciclo perpétuo. Según ella, el mundo está cambiando continuamente y los organismos se transforman en el tiempo.



Y YVMQKSPFTXWSHLIKEFV HQYSPY
YETHINKSPITXISHLIKEFA WQYSEY
METHINKS IT ISSLIKE A WEFSEY
METHINKS IT ISBLIKE A WEASES
METHINKS IT ISJLIKE A WEASEO
METHINKS IT IS LIKE A WEASEP

Después, está la teoría del *origen común*, que establece que cada grupo de organismos desciende de un antepasado común y que todos los grupos de organismos remontan a un único origen de la vida en la Tierra.

En tercer lugar, la teoría de la *diversificación de las especies* explica la enorme diversidad orgánica mediante (a) la división de las especies en especies hijas, o (b) la especiación alopátrica, que implica el asentamiento de poblaciones fundadoras geográficamente aisladas que evolucionan hacia nuevas especies.

La penúltima teoría es la del *gradualismo*, que relata cómo el cambio evolutivo tiene lugar a través del cambio gradual de las poblaciones y no por la producción repentina de nuevos individuos que representan un nuevo tipo.

La quinta y última teoría se refiere a la *selección natural*, al modo en que el cambio evolutivo se produce a través de la aparición de abundante variación genética en cada generación. Los relativamente pocos individuos que sobreviven, gracias a

una combinación especialmente bien adaptada de caracteres heredables, constituyen la siguiente generación.

Desde las primeras fusiones bioquímicas pertinentes hasta la extraordinaria complejidad del cerebro, todo se explica o se explicará siguiendo las pautas desarrolladas en la impresionante obra de Charles Darwin, un naturalista victoriano que revolucionó los contenidos y las conclusiones de su época, legándonos un significado, coherente y unificado, de las interacciones biosféricas que están en funcionamiento desde que el mundo es mundo.

La selección artificial de Richard Dawkins

Dawkins, Richard (1989): *El Relojero ciego*. Labor, pág. 37.

BIBLIOGRAFIA

DAWKINS, Richard (1998): *Escalando el Monte Improbable*. Metatemáticas/Tusquets.

NILSSON, D.E. & PELGER, S. (1994): "A pessimistic estimate of the time required for an eye to evolve", *Proceedings of the Royal Society of London*, 256: 53-58.

STRICKBERGER, Monroe W. (1993): *Evolución*, Omega.

Concepto, texto y selección de imágenes: Ken Sewell