

Evolución endógena y gradual

J.J. Coz y Alejandro Estrada



DAWKINS, Richard. *Escalando el monte improbable* (Metatemas, 53), Tusquets, Barcelona, 1998.

Escalando el monte improbable, de Richard Dawkins ha venido a repuntar la evolución de una tesis contenida en una obra clásica de la ciencia y la divulgación científica: *El gen egoísta*, del mismo autor.

Puede asombrar por igual a un biólogo, a un paleontólogo, que a aficionados a la ciencia ficción, a la mitología de monstruos, a las zoologías fantásticas, al cómic y al cine de mutantes. El miedo a lo sobrenatural ha engendrado demonios, y Robert Graves ya había aventurado la causa de ello en los efectos de los alcaloides. Sin embargo, la entomología, el dibujo científico de los insectos y las actuales técnicas de video utilizadas en documentales han venido a ensombrear la creación de seres imaginarios, no así, claro está, sus odiseas, que también las hay para los que rondan los suelos, el aire, las pieles, las hojas.

Tenemos que en el cine —*Mimic*— ya no es necesario que unos extraterrestres nos invadan, lo hacen unas cucarachas venidas del mundo subterráneo, de los desagües, y que han sufrido una gran mutación. Incluso el reino vegetal puede suscitar tanta o más maravilla y enigma que los *aliens*, como en la serie de videos *The private*

life of plants, que dejó “noqueado” a Ridley Scott, director de *Alien*, *el octavo pasajero*. Tenemos también *Microcosmos*, película situada entre el documental, la plástica y la estética cinematográfica, donde el crecimiento, los rituales de cópula y de acopio de alimento de insectos se ven como hazañas cuyo escenario es un prado como bosque gigante, un charco como lago, en un día equivalente a un año, durante una estación, que es un ciclo de vida.

Estos ejemplos vienen a colación por dos razones. La primera: entre las digresiones que Dawkins hace, incluye algunos de los experimentos de una hipotética transformación evolutiva de *diseñoides* (plantas y animales artificiales, incluyendo predadores, y con variables de entorno), simulación que pretendería inferir en retrospectiva los patrones de transformación gradual y supervivencia posibles o funcionales en la evolución. Y ello requiere de una mezcla de deducción e imaginación. La segunda razón: la economía de tecnicismos, su estilo ameno y los datos que compila (en este caso, ejemplos fantásticos, inverosímiles, que cautivan al lector) hacen de *Escalando el monte improbable* una obra dirigida tanto a especialistas como a aficionados. Situado entre la tesis argumentativa y el trabajo de divulgación, este libro es difícil para quien está del lado de la especialidad y que no necesariamente cultiva

el estilo, sin embargo capta también el interés puramente imaginativo.

Richard Dawkins, junto con Stephen Jay Gould, es de los teóricos de punta en materia de evolución de las especies. Dawkins sostiene que la selección se debe a mutaciones genéticas independientes, que el organismo es prácticamente un simple medio y vehículo para la reproducción, continuidad, supervivencia y cambio de los genes. Gould, como paleontólogo, rechaza esta teoría, pues dice que no explica la extinción completa y en masa de especies durante periodos relativamente breves a lo largo de la historia natural. Aunque no descarta por completo la mutación genética endógena, considera que la selección natural también opera en la interacción del organismo con el entorno (otros organismos, clima, alimentación, geografía, etc.), a nivel de especies y hasta poblaciones.

Otro punto de diferencia es que Dawkins considera que los cambios en las especies son graduales, y Gould, con la mira en la discontinuidad del registro fósil, apoya la hipótesis de que las transformaciones ocurren, después de largos periodos de estabilidad, en grandes saltos debido a catástrofes como cambios de clima y aislamiento geográfico por sequías, glaciaciones, etc. A los que siguen esta línea se les llama catastrofistas. Dawkins objeta esto diciendo que por más rápidos que sean esos saltos, a escala geológica abarcan gran número de generaciones, por lo que siguen siendo graduales. Y claro está que a escala geológica las formas intermedias se suceden en un tiempo relativamente tan breve que la mayoría de las veces no queda registro fósil. Algunos creacionistas malinterpretan este gradualismo acelerado como macromutaciones, apoyando la realización de milagros y la intervención divina.

Aunque el libro se centra en el gradualismo, también dedica gran parte de las ideas a rebatir puntos que defendía la generación anterior de dar-

winistas. Uno de dichos puntos es el de la alta improbabilidad de la complejidad. Por ejemplo, hasta hace pocos años se creía, sobre la base de que el ojo es un subproducto tardío del encéfalo, que las diferentes formas de ojos provenían de un mismo tronco filogenético, digamos que de una sola familia. Hoy hay pruebas estructurales morfológicas, y sobre todo fósiles, que muestran que los ojos han evolucionado entre 40 y 60 veces de forma independiente en diversos dominios del reino animal. Se han descubierto moscas con ojos intermedios entre fotosensores y compuestos en las patas. El primer antecedente de la visión tal vez provenga de las fotocélulas o células sensibles a la luz en las plantas. Posiblemente la fotosíntesis abrió una brecha larga y lenta hacia la visión. Algunos pasos intermedios están en el fototropismo (movimientos con respecto a la luz) de hojas y flores. También en los fotosensores de algunos moluscos. Más tardíos están caminos independientes entre sí como los ojos compuestos y los ojos tipo cámara. Dawkins formula posibles funciones previas distintas y ajustes graduales de cada uno de los componentes que se fueron integrando a los ojos modernos: dispositivos para enfocar, diafragma para regular la entrada de luz, y mecanismos de movimientos oculares. Estos últimos sirven tanto para evitar mover la cabeza al centrar el objetivo como para mantener la mirada fija cuando el cuerpo se desplaza.

El título del libro es una metáfora paisajística que se refiere, entre otras cosas, a la probabilidad de la evolución morfológica convergente, según la cual órganos de forma disímil han evolucionado de forma independiente hacia una función idéntica. También se refiere a la improbabilidad de adaptación y supervivencia de macromutaciones o cambios morfológicos muy grandes. Asimismo, a la improbable involución o reversibilidad evolutiva de ciertas estructuras, por ejemplo, de los pul-



La silla, acuarela sobre papel, 80 x 60 cm, s/f, colección Vicente Rojo.

mones a las branquias, sin que esto signifique que sea imposible que mamíferos terrestres regresen al agua como los cetáceos (ballenas, delfines, cuyos antepasados eran cuadrúpedos terrestres), o estén a medio camino (focas, morsas, lobos de mar, etc.). Y finalmente la probabilidad de las evoluciones morfológicas divergentes, el caso de órganos u otras estructuras anatómicas que en algunas especies tenían originalmente funciones diferentes, derivan en estructuras con funciones equiva-

lentes. Un ejemplo sencillo: las patas, las alas y las aletas. Otro más complejo: la lengua es al camaleón lo que las telarañas son a las arañas, o los brazos a los simios, etc. Estas equivalencias funcionales pueden entenderse en muchos casos como extensiones de las funciones de ciertos órganos y que se traducen en una increíble economía de desplazamiento y movimiento. La probabilidad de cambios no sólo anatómicos sino de función, cambios difíciles si no es que imposibles, los ilustra

Dawkins mediante metáforas topográficas de cañones y montañas y ascensos cuesta arriba con pendientes ligeras o pronunciadas.

Salvo algunos ejemplos de simulación por computadora, casi cada párrafo aporta una idea o un dato difícil de omitir. Entre las tantas ideas que Dawkins expone en este libro está la del diseño en la naturaleza, y eso implica concebir un diseñador. Aborda, pues, la propensión a comparar estructuras y funcionamientos en los organismos con diseños mecánicos. También afirma que se tiende a interpretar la evolución como un proceso que progresa y que tiene una finalidad: el hombre. Al hecho de que las plantas y animales que desarrollan formas o figuras que imitan a otras plantas o animales, se tiende a explicar que se trata de un mecanismo de protección que el organismo desarrolla de manera intencional. Bastará decir que Richard Dawkins es anticreacionista y que trata de despojar a la ciencia de cualquier interpretación o solución místicas o antropocéntricas, por ilógicas, fáciles y cómodas.

Dawkins dedica un capítulo a la “ingeniería de las telarañas”. En cuanto a la multiplicidad de ritos de captura de presa y cópula de las arañas, y la diversidad estructural de las telarañas, se pregunta ¿cómo es posible, que a partir de la selección y variación, suceda un evento en el que se correlacionan variables como viscosidad, elasticidad, tensión, cantidad de radios, ángulo de la espiral, etc.? ¿Cómo se ha formado una telaraña, cuyas retículas están lo suficientemente cerradas para que un insecto no las traspase, y abiertas lo necesario para que no la afecte el viento ni tampoco la perciba la presa; que provean una tensión y elasticidad que estén en un punto medio tal que la presa no la rompa y a su vez no rebote; y cuya viscosidad no dificulte el escape de la presa pero tampoco entorpezca el desplazamiento de la araña?

La tesis sobre la mutación como interrelación entre variación y selección

es quizá la que más controversia genera. No está claro si hay un acuerdo entre los teóricos de la evolución sobre si los cambios en las especies se deben a la selección natural, y si han convenido, en suma, en que la mutación genética es aleatoria y la selección natural no lo es. De lo que no existe duda es que el desacuerdo descansa en las interpretaciones diferentes de lo que es selección natural y el lugar de importancia de esta función en el cambio en las especies.

Hay otro capítulo que podría titularse “Filogénesis de las alas”. Sobre las diferentes versiones acerca de la evolución de las alas, Dawkins se centra en desechar la hipótesis de que el antecedente del vuelo haya sido el planeo. Existen evidencias fósiles de que éste es un enigma sin solución. La evolución de las alas, que en un principio, y aún, sirven a las aves para protegerse del viento y del frío, es un claro ejemplo de la diferenciación de una estructura en otras estructuras, cada una con una diferente función, antes de llegar a la estructura actual y su función de vuelo.

El autor de *Escalando el monte improbable* explica e ilustra un ejemplo útil para conciliar (o conflictuar más) las diferencias entre biólogos seleccionistas y los antiseleccionistas. Los primeros sostienen que siempre habrá suficiente variación genética para acomodar lo que la selección natural favorece. Los otros, que la variación genética disponible es lo que determina la dirección de la evolución. Inspirado en el libro de D’Arcy Wentworth Thompson, *Sobre el crecimiento y la forma* (1919), y en la idea de la Biblioteca de Mendel, o “Museo de todos los animales”, inspirada a su vez en *La Biblioteca de Babel*, de Borges, Dawkins retoma el trabajo que David Raup emprendió sin computadoras, con base en una gráfica tridimensional de todas las conchas existentes y posibles, considerando sólo tres variables: *abocinamiento* (la abertura constante del

ángulo de la espiral), *verma* (la diferencia entre la distancia del centro al límite externo del cuerpo y la distancia al límite interno) y *espira* (altura de la espiral y que genera un cono). El resultado es una parte mínima de un cubo de conchas reales, y un restante muy grande que alberga conchas teóricamente posibles pero que no existen, muchas de ellas por su disfuncionalidad, y otras por razones que los evolucionistas no logran acordar. Dawkins no concluye si la selección no favorece la existencia de muchas conchas o si no ha habido mutaciones necesarias para favorecerla, aunque se inclina por pensar que la evolución de los genes arroja todo tipo de posibilidades dada su capacidad de mutación y combinación.

Formulado lo anterior, pasa a abordar la “evolucionabilidad de la evolución” con el caso de cómo la selección natural favorece la mutación y diversificación de organismos que han adquirido varios tipos de simetría, entendida ésta como distribución organizada y multiplicada de partes del cuerpo. Tarde o temprano los organismos animales adquieren, por razones funcionales, una distribución polarizada antero-posterior que aleja, por ejemplo, la boca del ano. También, por gravedad, una asimetría fronto-dorsal. Y, por desplazamiento funcional, una simetría izquierda-derecha. En el caso de muchas especies del mar, como las microscópicas diatomeas y los radiolarios, hay una simetría radial y geométrica. También en las medusas y los equinodermos (estrellas del mar, erizos, etc.), sólo que han desarrollado una asimetría fronto-dorsal. Aquí la tesis que se trata de sostener es que la simetría izquierda-derecha en los artrópodos, como el ciempiés, que también se realiza por un mecanismo de multiplicación de una mutación, favorece que las secciones en la segmentación repetida sean propensas a diferenciarse. Los segmentos de un ciempiés no son idénticos y en muchos insectos se han eliminado

o convertido en antenas, mandíbulas, alas, ojos, etc.

Dawkins insiste en erradicar la explicación teleológica y de atribuciones de intencionalidad y ofrece la posibilidad de legitimar la explicación sistémica de acoplamientos. Critica las visiones teleológicas, como las de que las especies “sirven” a otras especies o se “benefician” entre sí, y la tendencia antropocéntrica a considerar que las especies existen para bien o provecho de nosotros. Sin embargo, cae en una idea de la evolución dirigida, por más que justifique el uso de metáforas, cuando abusa de la palabra “instrucciones” (en el ácido desoxirribonucleico), entre otras, en lugar de “acoplamiento”. También al hablar de los “beneficios” de los genes, a los que insiste en reducir la mayor parte de la explicación de la evolución, explicación que no deja de ser causal.

Que la evolución, específicamente la selección natural, se reduzca sólo a nivel de genes sigue pareciendo radical. El desacuerdo no hace prescindible la lectura de Dawkins, porque explica de paso, o a manera de ejemplos, asuntos nuevos o abordados desde ángulos distintos, que dan luz a otros problemas. Por ejemplo, el paso de la evolución de las macromoléculas proteínicas a la duplicación celular; la evolución de algunos de los primeros organismos pluricelulares a partir de colonias de organismos unicelulares; las generaciones celulares de un mismo tejido, y el límite numérico o población de células para un órgano. Así pues, no siempre los linajes celulares cesan de dividirse cuando debieran, y entonces se generan los tumores y el cáncer. Dawkins vuelve a dejar abierta la cuestión ya formulada de que en vez de preguntarnos por qué tenemos cáncer, preguntarnos por qué no lo tenemos todo el tiempo. Hay una distancia entre el Dawkins de *El gen egoísta* y el de *Escalando el monte improbable*: la cantidad de ejemplos, contraejemplos, excepciones que rompen la re-

gla, desde la morfología hasta los patrones de comportamiento.

Escalando el monte improbable cierra con un caso de coevolución cuya complejidad rebasa la capacidad humana de correlacionar las variables que entran en juego. Se trata de las higuerras, árboles grandes del género *Ficus* (en latín, higo) que descienden de la higuera trepadora, la cual produce los higos comestibles. La higuera, conocida vulgarmente como matapalo, es una prueba evolutiva. Se trata de un árbol que empieza como planta epífita (que crece encima de otro árbol sin ser parásito, en el sentido de que no vive de la savia del otro árbol), luego se hace trepadora o enredadera, y después que sus raíces han alcanzado el suelo terminan estrangulando al anfitrión. Otros ejemplos de higuerras son el hule (*Ficus elástica*), el laurel de la India (*Ficus Indica*), el que conocemos como ficus (*Ficus benjamina*), el fantástico zalate de nuestras barrancas (*Ficus microchlamys*), el colosal *Ficus bengalensis*, que se cultiva al lado de los templos hindús y que con el tiempo un solo árbol desprende de sus ramas, raíces aéreas que se convierten en otros troncos; con el tiempo va adquiriendo el aspecto de un bosque, pero se trata de un solo ejemplar.

Casi todas las especies, de más de 900 que hay, tienen su propia especie de avispa que se encarga de polinizarlas. Las flores de las higuerras están dentro del fruto. Hay algunas cuyas flores son bisexuales, pero en la mayor parte de las especies de higuerras hay una diferenciación sexual, algunas con flores masculinas y femeninas en el mismo árbol y con diferentes frutos, y la mayoría con árboles masculinos y árboles femeninos. La reproducción de las higuerras depende de las avispas, y viceversa. Pero no sólo dos especies entran en juego sino flores pseudofemeninas o masculinas dentro de higos masculinos que simulan o imitan a flores femeninas, abejas parásitas entre otros huéspedes benignos y ma-

lignos, especies de avispa cuyos machos no tienen alas, otras con alas y otras que tienen de ambos.

El caso de las higuerras nos lleva más allá de problemas que se circunscriban en la teoría de la evolución, como es el que la evolución de una especie haya dependido de la de otras. Y es que también sirve para ilustrar un problema referente a la ecología, que tanto se ha trivializado y se sigue dejando como asunto lateral: la extinción de una especie produce la extinción de otras en cadena. Esto no necesariamente se traduce en la extinción total del ecosistema del que forma parte o de otros ecosistemas en interacción, pues la extinción es parte de la evolución de los ecosistemas. Sin embargo, en el caso de la especie humana, la evolución de bacterias, y la extinción de especies en general, están siendo aceleradas con la expansión del nicho humano y la consecutiva desaparición no sólo de especies sino de ecosistemas enteros. Desaparecer una especie puede significar acabar con cientos de miles, tal vez millones o miles de millones de años de historia de organización e interacción. Para Richard Dawkins significa desaparecer macromoléculas que desde el caldo primigenio se han equipado de cuerpos con sistemas reproductores y capacidad de movilización, para continuarse y extender sus dominios, respectivamente.

Hoy hay pruebas de que el *Homo sapiens* no es una especie que esté generando un ecosistema propio sino un nicho vulnerable y de alto riesgo, por las especies que ha convertido en altamente dependientes de sí mismo, como son todas las domesticadas y cultivadas, y que por su selección artificial tengan altos rendimientos a costa de una variación genética pobre y susceptible a las epidemias globales. Esta vulnerabilidad por la reducción de intercambio genético aumenta con la extinción de especies, la baja biodiversidad y con el fraccionamiento o aislamiento de ecosistemas.♦