



EDUARDO PUNSET

CARTA A MIS NIETAS

Todo lo que he aprendido y me ha conmovido



DESTINO

Imago mundi

Eduardo Punset

Carta a mis nietas

Todo lo que he aprendido
y me ha conmovido

© Eduardo Punset, 2015

© Editorial Planeta, S.A., 2014
Ediciones Destino es un sello de Editorial Planeta, S.A.
Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona
www.edestino.es
www.planetadelibros.com

Fotografías del interior: © Rolf Richardson / Alamy / ACI; EFE; Rick Friedman / Corbis; Smart Planet.

Infografías del interior: © Carles Salom, basadas en una idea original de Wikipedia.

Primera edición: noviembre de 2015

ISBN: 978-84-233-4985-2
Depósito legal: B. 24.451-2015
Impreso por Black Print
Impreso en España — *Printed in Spain*

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como papel ecológico.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).
Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN: ¿Dónde y cómo empezó todo? . .	11
--	----

PRIMERA PARTE

Aprender es fácil, lo difícil es recordar

CAPÍTULO 1	
Incluso la estructura de la materia cambia	27
CAPÍTULO 2	
Somos una comunidad andante de bacterias	45
CAPÍTULO 3	
No basta con comprender la biología, hay que controlarla	63
CAPÍTULO 4	
Ninguna de tus neuronas sabe quién eres ni le importa	81

SEGUNDA PARTE
El mundo que viene

CAPÍTULO 5	
La primera persona que vivirá 150 años probablemente ya ha nacido	97
CAPÍTULO 6	
La tierra es una señora entrada en años	117
CAPÍTULO 7	
Es mejor un amigo que un fármaco	135

TERCERA PARTE
Recetas para el futuro

CAPÍTULO 8	
No pares, sigue	151
CAPÍTULO 9	
Son mucho más importantes los virus que los políticos	167
CAPÍTULO 10	
Cualquier tiempo pasado fue peor	183
EPÍLOGO: Carta a mis nietas	193
AGRADECIMIENTOS	207

¿Quién manda? El billón de bacterias.

Nunca me canso de contar lo mucho que se llegaba a enfadar mi nieta Alexia cuando, en pleno verano de sus seis años, insistía en culparme de haberle robado el hielo de su vaso de refresco. Ni por asomo eché mano a sus cubitos, pero su berrinche estaba justificado. El tórrido calor de agosto los fundía en un santiamén sin que mi querida niña se percatara de ello. Dada mi cercanía a su bebida, yo era el principal sospechoso y la única prueba de que disponía mi joven acusadora era la ausencia de cualquier otra persona alrededor del vaso. El error de Alexia fue buscar al responsable de un acto tan canalla (el calor era insoportable y el hielo imprescindible) en una persona (yo), y no en la temperatura de esa canícula interminable. Tras mi paciente explicación conseguí que comprendiera que ante ese sofocante estío ahí, a la intemperie, nadie podía impedir el cambio de estado de la materia. El hielo se desvanecía en agua. En esencia, todo seguía ahí dentro, mezclado con su refresco, lo único que había cambiado era la estructura en que se organizaban las moléculas de agua, primero formando cristales, luego un fluido donde esas partículas mantenían cierta cohesión sin llegar a despegarse unas de otras, porque de suceder eso se evaporarían.

Una de mis principales cruzadas en esta vida es hacer entender a la gente que puede cambiar de opinión. No tiene sentido aferrarse a un único pensamiento cuando vivimos en un universo en constante transformación. ¿Cómo no vamos a cambiar nosotros si incluso la estructura de la materia cambia? La evolución es cambio, lo son las reacciones químicas, la energía que utilizamos, los ecosistemas, la meteorología, el avance de la cultura, la ruptura con lo establecido, las revoluciones copernicanas, las vanguardias artísticas, estéticas, tecnológicas. Cambian nuestro tamaño, nuestra biología, nuestro cerebro, inteligencia, sentimientos e intuiciones. Y, pese a todo ello, insistimos en no cambiar de opinión. Permanecemos aferrados al mismo partido político, siempre seremos incondicionales del mismo equipo de fútbol, fieles a los amigos del alma, devotos del mismo dios, esclavos de la misma rutina y seguidores acérrimos de los mismos ídolos. Todo está en transformación constante, pero la mayoría seguimos avanzando a piñón fijo.

«¿Qué es lo que te sabría peor en la vida?», le pregunté en una ocasión al primero de la clase en una de mis lecciones del Instituto Químico de Sarrià, en Barcelona. «Dejar de ser quien soy», fue su respuesta inmediata. Cambiar de opinión era para él una verdadera traición, en lugar de ser un requisito para seguir adelante.

Una gran proporción de la población española se siente triste, sola o estresada: se ha calculado que más de un 20 por ciento vive en esas condiciones. Junto a este sentimiento subyacen, además, unas condiciones políticas representadas por una larga crisis y las mayores tasas de paro de toda Europa, un desempleo sobre todo juvenil que acrecienta el desencanto y amargura entre la socie-

dad. Se anticipaba un cambio en su momento, pero nadie movió ficha y el modelo socioeconómico se colapsó. Mi alumno, el mejor, aún no había entendido que si no cambias no te puedes adaptar. Afortunadamente, la gente en la calle exigió un cambio, que pudo materializarse en las siguientes elecciones municipales en Madrid, Barcelona y Valencia.

LAS POLILLAS REFLEJAN LA EVOLUCIÓN

Somos máquinas increíblemente sofisticadas, pero como cualquier otro ingenio también cometemos errores. El ADN de las células de todo ser vivo guarda la información genética del individuo que las alberga. Sois, soy, somos el resultado de sacar copias de nuestras células una y otra vez. Al comienzo de nuestro desarrollo, una única célula original con un ADN y unos genes concretos cuya combinación nadie más posee se dividió en dos, éstas en dos más, y así sucesivamente. Luego, las nuevas copias se irían diferenciando en los distintos tejidos y órganos de nuestro cuerpo: la piel, el hígado, el cerebro, los genitales... En principio, aunque quizá no se parezcan en nada nuestras neuronas a nuestros hepatocitos, todas las células de nuestro cuerpo comparten los mismos genes. Pero digo «en principio» porque, en realidad, en el proceso de división celular a veces se producen errores al copiarse el ADN. Se trata de minúsculos fallos de copiado de la información genética, aleatorios, que pueden alterar la función de algunos genes. Son las llamadas *mutaciones*.

Una mutación es, por lo tanto, un cambio en la se-

cuencia de un gen, una alteración en alguna de las instrucciones genéticas de nuestro desarrollo, y del de cualquier otro ser vivo. Estas variaciones pueden pasar desapercibidas si la célula muere a causa de ese error y desaparece sin dejar secuela alguna en la totalidad del organismo, o pueden extenderse a todas las células descendientes de la que ha sufrido dicha mutación. La expresión de estos genes mutados puede tener una repercusión positiva, negativa o indiferente para el individuo, y eso incidirá directamente en su supervivencia. Si además las mutaciones se dan en las células reproductoras, tales alteraciones se extenderán a los individuos de las siguientes generaciones. Y son estas mutaciones, estos cambios, el motor de la evolución de las especies.

Si de algún ejemplo han abusado los genetistas para explicar la selección natural de un modo gráfico es del de polilla del abedul, la conocida por su nombre científico como *Biston betularia*. Como toda polilla, la del abedul revolotea por las noches y de día se esconde. Se posa en el tronco de ese árbol, de superficie blanquecina, donde pasa totalmente desapercibida de cualquier depredador, pues sus alas mimetizan a la perfección los colores de la corteza. Cuesta verlas. El color de las alas, del mismo modo que el color de la piel de los humanos, está determinado por un gen o un grupo de genes. Resulta que la *Biston betularia* tiene una variante de alas oscuras, determinadas por una mutación en sus genes. En el Reino Unido de principios del siglo XIX, las oscuras eran las rara avis, muy poco abundantes, pero su proporción empezó a aumentar hasta que a mediados de siglo, en plena época victoriana, el 95 por ciento de las mariposas pertenecían a la variante carbonífera —así

se la distingue de la blanca—. ¿Qué diablos había sucedido?

El responsable de ese desequilibrio entre las polillas blancas y las polillas negras fue el progreso. Concretamente, la revolución industrial, la fiebre del carbón, el auge de la máquina de vapor. El humo de las fábricas oscureció cuanta superficie había a su alrededor, incluida la de los troncos de los abedules. Al ennegrecerse la corteza, las polillas blancas dejaron de estar camufladas para convertirse en presa fácil de cualquier pájaro que pasara por allí, al contrario que las mariposas oscuras, que se convirtieron entonces en las mejor escondidas de los depredadores. A las blancas se las comieron; las negras salvaron el pellejo, sobrevivieron y se reprodujeron. Un cambio genético, una mutación en las polillas, hizo que unas —las oscuras— se adaptaran mejor a un cambio ambiental que las otras. La selección natural actuó en favor de las *Biston betularia* negras.

Así evolucionan las especies. Ante un cambio del entorno, sobreviven los individuos con genes cuya expresión los convierte en los mejor adaptados al nuevo ambiente. Aquellos con mutaciones desfavorables serán eliminados por la selección natural y, por el contrario, los que tengan mutaciones que les den mayor ventaja en ese ambiente sobrevivirán, dejarán descendencia fértil y extenderán esos genes exitosos a las futuras generaciones. Este proceso, mantenido en el tiempo, es el que da lugar a nuevas especies. Mutación a mutación, llega un punto en que los individuos acaban diferenciándose tanto que forman especies distintas. Y así, desde las más ancestrales bacterias de hace unos 3.500 millones de años, se han diversificado todos los seres vivos que hoy

conocemos, tanto los que aún habitan la superficie de la Tierra como los que hoy son los fósiles de todas aquellas especies que se extinguieron en el pasado.

Otro aspecto fabuloso del caso de las polillas es que éste pone de manifiesto que la selección natural no actúa necesariamente de modo lento y progresivo. No hace falta esperar millones de años ni miles y miles de generaciones para observar un cambio adaptativo de una especie al entorno. Esto me lo supo aclarar muy bien el biólogo evolutivo Mark Pagel, a quien tuve la oportunidad de conocer ni más ni menos en Down House, la casa donde el mismo Charles Darwin vivió y escribió *El origen de las especies* y demás obras de referencia.

Pagel me explicó que, pese al título de *El origen de las especies*, Darwin nunca llegó a estudiar cómo una especie inicial acaba por transformarse en dos, lo que se conoce como *especiación*. Realizó un sinfín de estudios ahí mismo, en Down House, aunque nunca se detuvo realmente



Down House 1, la casa de Charles Darwin en Dawne (Reino Unido).

en la especiación y, según Pagel, eso fue probablemente porque se trata de un proceso muy largo. Pero él mismo, Mark Pagel, ha realizado trabajos que sugieren que la especiación podría ser mucho más rápida de lo que se cree. Si un accidente súbito —por ejemplo, una falla tras un terremoto— separa a la población de una misma especie en dos, puede que tras ese episodio cada subpoblación evolucione de forma diferente al adaptarse al nuevo hábitat a un lado y otro de la falla, y se acaben diferenciando en dos especies distintas. A un acontecimiento de este tipo, los biólogos evolucionistas lo llaman un *accidente feliz*, porque cuando observan el mundo de nuestro alrededor no ven los patrones que esperarían encontrar si las especies evolucionaran sólo a través de cambios graduales.

POR QUÉ SE EXTINGUIERON LOS DINOSAURIOS

Accidentes igualmente rápidos pero de gran alcance y de naturaleza más catastrófica han sido los causantes de las grandes extinciones de especies. Para Richard Dawkins, padre de la teoría del gen egoísta, todo cambio radical en el entorno es una amenaza: las eras glaciales, las sequías, los períodos de grandes terremotos, los cometas y los meteoritos del espacio exterior son una amenaza. De hecho, se sostiene que los dinosaurios desaparecieron de la faz de la Tierra tras el impacto de un meteorito que causó un brusco descenso de la temperatura mundial. Los dinosaurios no supieron adaptarse al cambio, y su extinción, que también era parte del cambio ambiental, abrió espacio para que se expandieran los mamíferos. Sobre este episodio pasado, uno de los

mejores paleontólogos de nuestro tiempo, Stephen Jay Gould, afirmó que, si no hubiera sido porque los dinosaurios desaparecieron de repente por la irrupción de ese meteorito, los humanos no existiríamos. Lo paradójico es que nuestra especie es la causante del cambio climático actual. Las actividades humanas intensifican el efecto invernadero, el calentamiento global, y ello está transformando el medio ambiente con una rapidez tan extraordinaria —contémplese en términos de escala geológica— que posiblemente causará la extinción de muchas especies. Nuestros actos, la tecnología, la civilización humana, son asimismo una amenaza, tal y como afirmó Dawkins, porque han cambiado radicalmente el mundo: «A causa de la influencia humana, el mundo ha cambiado de forma drástica respecto a tiempo atrás. Y casi todos los seres, excepto los que pueden evolucionar muy rápidamente, como las bacterias, los mosquitos o las moscas, están adaptados para vivir en un mundo prehumano, y el mundo humano les es hostil. Algunas especies, como las ratas o las gaviotas, se adaptan muy bien, cambian su modo de vida, aprovechan los cambios que los humanos han provocado, pero otras especies no pueden adaptarse, y por eso muchas se están extinguiendo».

Creo que vale la pena añadir otra observación de Stephen Jay Gould con relación a las grandes extinciones, incluida la que estamos causando: «Hacen falta miles de millones de años para construir algo, pero ese algo se puede destruir en una minúscula fracción del tiempo que se necesitó para crearlo».

EL MEME EGOÍSTA

Ante todo cambio, sutil o drástico, catastrófico o parsimonioso, el grupo de organismos que mejor se adapta a un nuevo entorno es, sin duda, y tal como se ha mencionado, el de las bacterias. Ya lo avanzó Dawkins al referirse a los organismos que evolucionan rápidamente. Las bacterias se llevan la palma. Colonizan prácticamente todos los rincones del planeta, incluidos los lugares menos susceptibles de contener vida, los ambientes más extremos e incluso el interior de los animales, y han sobrevivido desde el primer albor de la evolución hasta la actualidad. Si las condiciones son óptimas para su desarrollo, las bacterias se multiplican exponencialmente, aumentan en número a un ritmo frenético y acumulan mutaciones con mayor rapidez, sobre las que actuaría la selección natural. Aunque no las veamos, las bacterias dominan el mundo, y es en su enorme habilidad de adaptación al cambio donde reside la clave de su éxito evolutivo. A ellas dedicaré en buena parte el próximo capítulo, pero las cito aquí para introducir un concepto que el mismo Stephen Jay Gould supo aclararme y del que quizá no nos hemos percatado aún: si bien la especiación puede ser más veloz ante determinadas circunstancias, como las que se dan en el mundo bacteriano, el cambio cultural es mucho más rápido que cualquier evolución biológica. Pensadlo. En los últimos doscientos años hemos desarrollado técnicas para desplazarnos más deprisa, volar, comunicarnos al instante con las antípodas... Incluso hemos salido del planeta y mandado una sonda al límite del Sistema Solar.

Según Richard Dawkins, la transmisión cultural es

análoga a la genética en cuanto que puede dar origen a una nueva forma de evolución. Pero aclara que el lenguaje evoluciona por medios no genéticos a una velocidad más rápida en órdenes de magnitud que la evolución genética. En su libro *El gen egoísta*, Dawkins propone el concepto de *meme* como unidad de transmisión cultural, para entendernos: los genes de la cultura, que, como tales, tienen la capacidad de replicarse a sí mismos y extenderse a otros individuos. Los *memes* son ideas que se propagan de un cerebro a otro por imitación, y, al igual que los genes, cambian, mutan durante su replicación al pasar de una persona a otra. ¿Quién en su infancia no ha jugado alguna vez al juego de los disparates, en el que un mensaje inicial se susurra entre los participantes y acaba completamente distorsionado respecto a su versión original? Del mismo modo, un *meme* —el mensaje, en el juego— muta, y lo hace más deprisa que los genes.

En una ocasión, tuve la grata oportunidad de charlar sobre la evolución cultural con la psicóloga británica Susan Blackmore, tras la publicación de su libro *La máquina de los memes*. Para ella, los *memes* son instrucciones. Si los genes contienen las instrucciones para crear proteínas y dar lugar al cuerpo de un ser humano, de un ratón, de un protozoo, los *memes* contienen información análoga en el contexto de la cultura, del conocimiento. Un eslogan publicitario, una patente, un chiste, un poema, un programa político, este libro... son todos *memes*; algunos tendrán éxito, pero la gran mayoría pasarán sin pena ni gloria y se perderán en el olvido. «La idea es que los *memes* son información que compite para llegar a nuestro cerebro, a nuestros objetos, a nuestra ropa..., y, de esa manera, sobrevivir. Somos las máquinas de los

memes, y éstos nos utilizan para lograr copiarse, de la misma forma que los genes nos utilizan para replicarse. Ésta es la similitud entre los genes y los *memes*.»

En alusión a la teoría del gen egoísta de Dawkins, según la cual los seres vivos son el chasis, los portadores de unos genes que compiten para sobrevivir, los *memes* hacen lo propio: nos usan para su supervivencia. El *meme* también es egoísta, y su consideración cobra sentido al tratar de explicar ciertos aspectos de la evolución que no acaban de cuadrar si únicamente se contempla el papel de los genes. Para Dawkins, «el darwinismo es una teoría demasiado amplia para ser confinada en el estrecho contexto del gen», y es en áreas como la psicología evolutiva donde precisamente este contexto necesita ensancharse.

Pregunté sobre este aspecto a Susan Blackmore con relación al sexo y me explicó que los científicos más deterministas dirían que tenemos los deseos biológicos codificados y que los genes configuran nuestro cerebro para que nos gusten los hombres o las mujeres con un aspecto concreto. Pero entonces aparecen los psicólogos evolucionistas con el argumento de que el sexo puede escapar parcialmente de la biología porque ésta no puede controlar absolutamente todo lo que haces, sólo puede darte un cerebro para que te gusten las cinturas pequeñas, los pechos grandes, una piel tersa... «La teoría de los *memes* va mucho más allá, y afirma que lo que pasa en realidad es que tenemos un segundo replicador: no sólo los genes intentan copiarse, los *memes* también. Y estos *memes* lucharán contra los genes. Los genes tratarán de copiarse y los *memes* también. ¡Y establecen una competición! Porque si te pasas todo el tiempo propagando tus

genes, practicando el sexo, teniendo hijos, criándolos, cuidándolos... Si yo tuviera quince hijos, seguramente no podría haber escrito mi libro.»

En esta línea, para Blackmore los *memes* compiten con los genes a través del control de natalidad. Desde la perspectiva de los *memes*, se trata de su victoria, al evitar la reproducción que antaño obligaba a tener que levantar a toda la prole. A cambio, la gente dedica más tiempo a leer, mirar la tele, ir a partidos de fútbol o a cualquier otra tarea que conlleve el intercambio de ideas y chismorreos. Para la escritora, en la vida moderna que llevamos, los *memes* están ganando la batalla, están desbancando por completo a los genes.

LOS GENES DE LA LENGUA

Selfie, e-mail, community manager, trekking... Son palabras que han calado en nuestro vocabulario cotidiano, y algunas lo han hecho en menos de un lustro. Lo he mencionado más arriba citando a Dawkins: el lenguaje evoluciona a una velocidad asombrosa. El mismo Mark Pagel es un estudioso de la evolución de las lenguas y, para él, los seres humanos tenemos dos sistemas hereditarios. Uno es el genético, y el otro es el lenguaje. Al igual que ocurre con los genes, transmitimos el lenguaje de padres a hijos y ellos, a su vez, se lo transmiten a sus hijos; y lo más interesante es que ambos evolucionan de un modo parecido. El lenguaje también sufre mutaciones, puesto que las palabras cambian, y el mecanismo con el que lo hacen muestra una estrecha analogía con el proceso de especiación.

Como afirma Pagel, «Si dos grupos de personas se trasladan a lugares distintos, las lenguas que hablan se separan, del mismo modo que esperamos que dos organismos se separen. Y después de mucho tiempo podemos ver cómo aparecen grandes familias de árboles lingüísticos, debido a que se instalan nuevos moradores en algunas zonas; por eso tú y yo hablamos lenguas indoeuropeas, yo hablo inglés, tú hablas español. Se trata de lenguas relacionadas, porque ambas han evolucionado a partir de una lengua anterior común».

El del lenguaje es un ejemplo que ilustra a la perfección la teoría de los *memes* y su rol en la evolución, en este caso de la cultura. Así que, como los genes, las lenguas cambian y, tras esa transformación, se adaptan a las nuevas circunstancias y triunfan. Cuando no consiguen adaptarse, fracasan y se extinguen: «Los idiomas que han sobrevivido son como las especies supervivientes, tienen capacidad de adaptación. Permiten que penetren ideas nuevas, palabras nuevas. Los franceses tienen un ministerio entero que se dedica a evitar la entrada de ciertas palabras inglesas como “*le weekend*”, “*le hamburger*”. Esto fosiliza el francés. Aunque los lingüistas saben que la falta de evolución también viene de las costumbres que las personas adquirieron con la imprenta: se familiariza y fija un tipo de ortografía. Así como tenemos muchas variantes de español que se hablan en todo el mundo, también tenemos muchas variantes de inglés y en el futuro habrá más variantes de chino, a medida que los chinos empiecen a moverse por el mundo. El idioma dominante será aquel que pueda atraer a más hablantes por tener la virtud de resolver mejor los problemas diarios de la gente».

INCLUSO NUESTRA BIOLOGÍA CAMBIA

Sirvan estos ejemplos para reflejar la necesidad de cambiar de opinión. Mantenerse firme en sus trece puede conducir a cualquiera al fracaso, y eso no es sólo una cuestión de genética sino de cultura. Pero no quiero cerrar este capítulo sin antes subrayar que cambiar para amoldarse al entorno es, además, también cuestión de edad. Solemos creer que tan pronto como dejamos de crecer, una vez nos ha aparecido el vello púbico, cuando les han crecido los pechos a las mujeres y la voz de los muchachos se ha hecho grave, el desarrollo llega a su fin. Ni por asomo es así. El veterinario de Cambridge y divulgador David Bainbridge me lo dejó claro hace unos años: «Eduard, el desarrollo no cesa». Existen un par de etapas en la vida del ser humano exclusivas de nuestra especie, inexistentes en otros animales. La primera es la adolescencia y la segunda, el período de vida posreproductivo que representa la mediana edad. Ambas están programadas en nuestros genes y, por lo tanto, forman parte del plan de desarrollo humano. A lo largo de nuestras vidas, nuestra biología se transforma y debemos ser capaces de adaptarnos a lo que nos marca el cuerpo. De niños dependemos completamente de nuestros padres, en la adolescencia tenemos prisa por ser autónomos y distinguirnos de los demás, después nos empeñamos en mejorar la situación laboral y de pareja, en la mediana edad alcanzamos el máximo en cuanto a sociabilidad e influencia, y a partir de los sesenta, aproximadamente, empezamos a sentir los achaques de la edad. Cada situación implica una manera de encajar las circunstancias de la vida, lo que pasa irremediamente por saber adap-

tarse en cada momento, o lo que es lo mismo: aprender. Y aprender es mantener el cerebro en plena forma, establecer nuevas conexiones y ejercitar la plasticidad neuronal.

No tengáis miedo y cambiad de opinión. Vuestros genes os lo dictan, el entorno os lo impone y hasta mi nieta Alexia, después de haber visto el hielo fundirse, lo sabe.

REFERENCIAS

- Richard Dawkins, *El gen egoísta*, Salvat, Barcelona, 1989.
- Susan Blackmore, *La máquina de los memes*, Paidós Ibérica, Barcelona, 2000.
- Stephen Jay Gould, *La vida maravillosa*, Crítica, Barcelona, 2006.
- Mark Pagel, *Wired for Culture. Origins of the Social Mind*, W. W. Norton & Company, Nueva York, 2012.
- David Bainbridge, *Middle Age. A Natural History*, Portobello, Londres, 2012.