

# El gen egoísta

## Las bases biológicas de nuestra conducta

Richard Dawkins

**SALVAT**

Versión española de la nueva edición inglesa de la obra *The selfish gene*, publicada por Oxford University Press

Traducción: Juana Robles Suárez

José Tola Alonso Diseño de cubierta: Ferran Caites / Montse Plass

© 1993 Salvat Editores, S.A., Barcelona

© Oxford University Press

ISBN: 84-345-8880-3 (Obra completa)

ISBN: 84-345-8885-4 (Volumen 5)

Depósito Legal: B-26328-1993

Publicada por Salvat Editores, S.A., Barcelona

Impresa por Printer, i.g.s.a., Agosto 1993

*Printed in Spain*

## CONTENIDO

PREFACIO A LA EDICIÓN DE 1976.....	4
PREFACIO A LA EDICIÓN DE 1989.....	7
I. ¿POR QUÉ EXISTE LA GENTE?.....	10
II. LOS REPLICADORES .....	21
III. LAS ESPIRALES INMORTALES .....	30
IV. LA MÁQUINA DE GENES.....	55
V. AGRESIÓN: LA ESTABILIDAD Y LA MÁQUINA EGOÍSTA.....	78
VI. GEN Y PARENTESCO .....	101
VII. PLANIFICACIÓN FAMILIAR.....	127
VIII. LA BATALLA DE LAS GENERACIONES .....	140
IX. LA BATALLA DE LOS SEXOS .....	156
X. TÚ RASCAS MI ESPALDA, YO CABALGO SOBRE LA TUYA .....	189
XI. MEMES: LOS NUEVOS REPLICADORES.....	215
XII. LOS BUENOS CHICOS ACABAN PRIMERO.....	234
XIII. EL LARGO BRAZO DEL GEN.....	259
BIBLIOGRAFÍA.....	285

## PREFACIO A LA EDICIÓN DE 1976

El presente libro debiera ser leído casi como si se tratase de ciencia-ficción. Su objetivo es apelar a la imaginación. Pero esta vez es ciencia. «Más extraño que la ficción» podrá ser o no una frase gastada; sirve, no obstante, para expresar exactamente cómo me siento respecto a la verdad. Somos máquinas de supervivencia, vehículos autómatas programados a ciegas con el fin de preservar las egoístas moléculas conocidas con el nombre de genes. Ésta es una realidad que aún me llena de asombro. A pesar de que lo sé desde hace años, me parece que nunca me podré acostumbrar totalmente a la idea. Una de mis esperanzas es lograr cierto éxito en provocar el mismo asombro en los demás.

Tres lectores imaginarios miraron sobre mi hombro mientras escribía y ahora les dedico el libro a ellos. El primero fue el lector general, el profano en la materia. En consideración a él he evitado, casi en su totalidad, el vocabulario especializado y cuando me he visto en la necesidad de emplear términos de este tipo, los he definido. Me pregunto por qué no censuramos, asimismo, la mayor parte de nuestro vocabulario especializado en nuestras revistas científicas. He supuesto que el lector profano carece de conocimientos especiales, pero no he dado por sentado que sea estúpido. Cualquiera puede difundir los conocimientos científicos si simplifica al máximo. Me he esforzado por tratar de divulgar algunas nociones sutiles y complicadas en lenguaje no matemático, sin por ello perder su esencia. No sé hasta qué punto lo he logrado, ni tampoco el éxito obtenido en otra de mis ambiciones: tratar de que el presente libro sea tan entretenido y absorbente como merece su tema. Durante mucho tiempo he sentido que la biología debiera ser tan emocionante como una novela de misterio, ya que la biología es, exactamente, una novela de misterio. No me atrevo a albergar la esperanza de haber logrado comunicar más que una pequeña fracción de la excitación que esta materia ofrece.

El experto fue mi segundo lector imaginario. Ha sido un crítico severo que contenía vivamente el aliento ante algunas de mis analogías y formas de expresión. Las frases favoritas de este lector son: «con excepción de», «pero, por otra parte», y «¡uf!». Lo escuché con atención, y hasta rehice completamente un capítulo en consideración a él, pero al fin he tenido que contar la historia a mi manera. El experto aún no quedará del todo satisfecho con mis soluciones. Sin embargo, mi mayor esperanza radica en que aun él encontrará algo nuevo; una manera distinta de considerar conceptos familiares, quizás, o hasta el estímulo para concebir nuevas ideas propias. Si ésta es una aspiración demasiado elevada, ¿puedo, al menos, esperar que el libro lo entretendrá durante un viaje en tren?

El tercer lector en quien pensé fue el estudiante, aquel que está recorriendo la etapa de transición entre el profano y el experto. Si aún no ha decidido en qué campo desea ser un experto, espero estimularlo a que considere, una vez más, mi propio campo, el de la

zoología. Existe una razón mejor para estudiar zoología que el hecho de considerar su posible «utilidad» o la de sentir una simpatía general hacia los animales. Esta razón es que nosotros, los animales, somos el mecanismo más complicado y más perfecto en cuanto a su diseño en el universo conocido. Al plantearlo de esta manera es difícil comprender el motivo por el cual alguien estudia otra materia. Respecto al estudiante que ya se ha comprometido con la zoología, espero que mi libro pueda tener algún valor educativo. Se verá obligado a recorrer con esfuerzo los documentos originales y los libros técnicos en los cuales se ha basado mi planteamiento. Si encuentra que las fuentes originales son difíciles de asimilar, quizá mi interpretación, que no emplea métodos matemáticos, le sea de ayuda, aceptándola como una introducción, o bien como un texto auxiliar.

Son obvios los peligros que entraña el intento de llamar la atención a tres tipos distintos de lector. Sólo puedo expresar que he sido muy consciente de estos peligros, pero también me pareció que los superaban las ventajas que ofrecía el intento.

Soy un etólogo, y este libro trata del comportamiento de los animales. Es evidente mi deuda a la tradición etológica en la cual fui educado. Debo mencionar, en especial, a Niko Tinbergen, quien desconoce hasta qué punto fue grande su influencia sobre mí durante los doce años en que trabajé bajo sus órdenes en Oxford. El término «máquina de supervivencia», aun cuando en realidad no le pertenece, bien podría ser suyo. La etología se ha visto recientemente fortalecida por una invasión de ideas nuevas provenientes de fuentes no consideradas, tradicionalmente, como etológicas. El presente libro se basa, en gran medida, en estas nuevas ideas. Sus creadores son reconocidos en los pasajes adecuados del texto; las figuras sobresalientes son G. G. Williams, J. Maynard Smith, W. D. Hamilton y R. L. Trivers.

Varias personas sugirieron para el libro títulos que yo he utilizado, con gratitud, como títulos de diversos capítulos: «Espirales inmortales», John Krebs; «La máquina de genes», Desmond Morris; «Gen y parentesco» («Genesmanship», palabra compuesta de *genes* = genes; *man* = hombre y la partícula *ship* que podríamos traducir como afinidad), Tim Clutton-Brock y Jean Dawkins, independientemente, y ofreciendo mis disculpas a Stephen Potter.

Los lectores imaginarios pueden servir como objetivos de meritorias esperanzas y aspiraciones, pero su utilidad práctica es menor que la ofrecida por verdaderos lectores y críticos. Soy muy aficionado a las revisiones y he sometido a Marian Dawkins a la lectura de incontables proyectos y borradores de cada página. Sus considerables conocimientos de la literatura sobre temas biológicos y su comprensión de los problemas teóricos, junto con su ininterrumpido estímulo y apoyo moral, han sido esenciales para mí. John Krebs también leyó la totalidad del libro en borrador. Conoce el tema mejor que yo, y ha sido magnánimo y generoso en cuanto a sus consejos y sugerencias. Glenys Thomson y Walter Bodmer criticaron, de manera bondadosa pero enérgica, el tratamiento que yo hago de los tópicos genéticos. Temo que la revisión que he efectuado aún pueda no satisfacerles, pero tengo la esperanza de que lo encontrarán algo mejor. Les estoy muy agradecido por el tiempo que me han dedicado y por su paciencia. John Dawkins empleó su certera visión para detectar frases ambiguas que podían inducir a error y ofreció

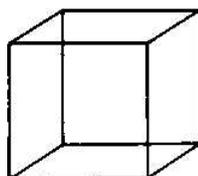
excelentes y constructivas sugerencias para expresar con palabras más adecuadas los mismos conceptos. No hubiese podido aspirar a un «profano inteligente» más adecuado que Maxwell Stamp. Su perceptivo descubrimiento de una importante falla general en el estilo del primer borrador ayudó mucho en la redacción de la versión final. Otros que efectuaron críticas constructivas a determinados capítulos, o en otros aspectos otorgaron su consejo de expertos, fueron John Maynard Smith, Desmond Morris, Tom Maschler, Nick Blurton Jones, Sarah Kettlewell, Nick Humphrey, Tim Glutton-Brock, Louise Johnson, Christopher Graham, Geoff Parker y Robert Trivers. Pat Searle y Stephanie Verhoeven no sólo mecanografiaron con habilidad sino que también me estimularon, al parecer que lo hacían con agrado. Por último, deseo expresar mi gratitud a Michael Rodgers de la Oxford University Press, quien, además de criticar, muy útilmente, el manuscrito, trabajó mucho más de lo que era su deber al atender a todos los aspectos de la producción de este libro.

RICHARD DAWKINS

## PREFACIO A LA EDICIÓN DE 1989

En la docena de años transcurridos desde la publicación de *El gen egoísta*, su mensaje central se ha transformado en ortodoxia en los libros de texto. Esto es paradójico, si bien no de manera obvia. No fue uno de esos libros tachados de revolucionarios cuando se publican y que van ganando conversos poco a poco hasta convertirse en tan ortodoxo que ahora nos preguntamos el porqué de la protesta. Por el contrario, al principio las críticas fueron gratificadamente favorables y no se consideró un libro controvertido. Con el tiempo aumentó su fama de conflictivo, y hoy día suele considerarse una obra radicalmente extremista. Sin embargo, al mismo tiempo que ha aumentado *su fama* de radical, el *contenido* real del libro parece cada vez menos extremista, más y más moneda corriente.

La teoría del gen egoísta es la teoría de Darwin, expresada de una manera que Darwin no eligió pero que me gustaría pensar que él habría aprobado y le habría encantado. Es de hecho una consecuencia lógica del neo-darwinismo ortodoxo, pero expresado mediante una imagen nueva. Más que centrarse en el organismo individual, adopta el punto de vista del gen acerca la naturaleza. Se trata de una forma distinta de ver, no es una teoría distinta. En las páginas introductorias de *The Extended Phenotype* lo expliqué utilizando la metáfora del cubo de Necker.



Se trata de un dibujo bidimensional, trazado con tinta sobre papel, pero se percibe como un cubo transparente tridimensional. Mírelo unos pocos segundos y cambiará para orientarse en una dirección diferente. Continúe mirándolo y volverá a tener el cubo original. Ambos cubos son igualmente compatibles con los datos bidimensionales de la retina, de modo que el cerebro los alterna caprichosamente. Ninguno es más correcto que el otro. Mi punto de vista fue que existen dos caminos de considerar la selección natural, la aproximación desde el punto de vista del gen y la aproximación desde el individuo. Entendidos apropiadamente son equivalentes, son dos visiones de la misma verdad. Podemos saltar de uno al otro y será todavía el mismo neo-darwinismo.

Pienso ahora que esta metáfora fue demasiado cautelosa. Más que proponer una nueva teoría o descubrir un nuevo hecho, con frecuencia la contribución más importante que puede hacer un científico es descubrir una nueva manera de ver las antiguas teorías y hechos. El modelo del cubo de Necker es erróneo debido a que sugiere que las dos maneras de verlo son igual de buenas. Efectivamente, la metáfora es parcialmente cierta:

“los puntos de vista”, a diferencia de las teorías, no se pueden juzgar mediante experimentos; no podemos recurrir a nuestros criterios familiares de verificación y refutación. Sin embargo, un cambio del punto de vista, en el mejor de los casos, puede lograr algo más elevado que una teoría. Puede conducir a un clima general de pensamiento, en el cual nacen teorías excitantes y comprobables, y se ponen al descubierto hechos no imaginados. La metáfora del cubo de Necker ignora esto por completo. Percibe la idea de un cambio del punto de vista pero falla al hacer justicia a su valor. No estamos hablando de un salto a un punto de vista equivalente sino, en casos extremos, de una transfiguración.

Me apresuraré a afirmar que no incluyo mi modesta contribución en ninguna de estas categorías. Sin embargo, por este tipo de razón prefiero no establecer una separación clara entre la ciencia y su “divulgación”. Exponer ideas que previamente sólo han aparecido en la literatura especializada es un arte difícil. Requiere nuevos giros penetrantes del lenguaje y metáforas reveladoras. Si se impulsa la novedad del lenguaje y la metáfora suficientemente lejos, se puede acabar creando una nueva forma de ver las cosas. Y una nueva forma de ver las cosas, como acabo de argumentar, puede por derecho propio hacer una contribución original a la ciencia. El propio Einstein no estuvo considerado como un divulgador y yo he sospechado con frecuencia que sus vivas metáforas hacen más que ayudarnos al resto de nosotros. ¿No alimentarían también su genio creativo?

El punto de vista del gen acerca del darwinismo está implícito en los escritos de R. A. Fisher y otros grandes pioneros del neo-darwinismo de principios de la década de los años treinta, si bien se hizo explícito en la década de los sesenta de la mano de W. D. Hamilton y G. C. Williams. Para mí su percepción tuvo carácter visionario. Sin embargo, encontré que sus expresiones eran demasiado lacónicas, no suficientemente asimilables. Estaba convencido de que una versión ampliada y desarrollada podía poner en su sitio todas las cosas referentes a la vida, tanto en el corazón como en la mente. Escribiría un libro acerca del punto de vista del gen con respecto a la evolución. Debería concentrar sus ejemplos en el comportamiento social para ayudar a corregir el inconsciente seleccionismo de grupo que pervivía en el darwinismo popular. Empecé el libro en 1972, cuando los cortes de corriente resultantes de los conflictos en la industria interrumpían mis investigaciones en el laboratorio. Por desgracia (desde este punto de vista) los apagones acabaron después de haber redactado únicamente dos capítulos, y arrinconé el proyecto hasta que disfruté de un año sabático en 1975. Mientras tanto, la teoría se había propagado de manera notable gracias a John Maynard Smith y Robert Trivers. Ahora veo que era uno de esos períodos misteriosos en los que las nuevas ideas están flotando en el aire. Escribí *El gen egoísta* en algo parecido a un arrebató de excitación.

Cuando Oxford University Press se puso en contacto conmigo para publicar una segunda edición, insistieron en que era inadecuado realizar una revisión exhaustiva convencional página a página. Existen muchos libros que, desde su concepción, están destinados obviamente a tener ediciones sucesivas, pero *El gen egoísta* no era de este tipo. La primera edición se impregnó del frescor de los tiempos en que fue escrita. Se vivían aires de revolución, de un amanecer maravilloso al estilo de Wordsworth. Era una

lástima modificar un hijo de aquellos tiempos, engrosándolo con nuevos hechos o arrugándolo con complicaciones y advertencias. Así pues, el texto original permanecería con sus imperfecciones y sus opiniones sexistas. Las notas finales abarcarían las correcciones, respuestas y desarrollos. Y habría capítulos completamente nuevos sobre temas cuya novedad alimentaría en los nuevos tiempos el amanecer revolucionario. El resultado han sido los capítulos XII y XIII. Para escribirlos me he inspirado en los dos libros aparecidos en este campo que he encontrado más excitantes durante los años transcurridos: *The Evolution of Cooperation*, de Robert Axelrod, que parece ofrecer una cierta esperanza a nuestro futuro, y mi propia obra *The Extended Phenotype*, que me ha absorbido estos años y que probablemente es lo mejor que he escrito nunca.

El título del capítulo XII, “Los buenos chicos acaban primero” está tomado del programa de televisión *Horizon*, de la BBC, que presenté en 1985. Se trataba de un documental de cincuenta minutos acerca de aproximaciones mediante la teoría de juegos a la evolución de la cooperación, producido por Jeremy Taylor. La realización de esta película y de otra, *The Blind Watchmaker*, con la misma productora, hizo que adquiriese un nuevo respeto por estos profesionales de la televisión. Los productores de *Horizon* se vuelven estudiantes expertos avanzados de los temas que tratan. El capítulo XII debe más que su título a mis experiencias trabajando en estrecha colaboración con Jeremy Taylor y su equipo de *Horizon*, y les estoy agradecido por ello.

Recientemente he tenido noticia de un hecho desagradable: existen científicos influyentes que tienen la costumbre de poner sus nombres en publicaciones en cuya elaboración no han tomado parte. Al parecer, algunos científicos de renombre reclaman sus derechos de autor en un trabajo cuando toda su contribución ha consistido en conseguir instalaciones, obtener fondos y realizar una lectura del manuscrito. ¡Por lo que sé, las famas de ciertos científicos se pueden haber cimentado en el trabajo de sus estudiantes y colegas! No se qué se puede hacer para luchar contra esta falta de honradez. Posiblemente los editores de las revistas deberían pedir declaraciones juradas acerca de cuál ha sido la contribución de cada autor. Sin embargo, esto está fuera de lugar. La razón que me ha impulsado a poner de relieve este asunto aquí es el contraste. Helena Cronin ha hecho tanto por mejorar cada línea cada palabra— de los nuevos capítulos de este libro, que si no fuera por su firme rechazo la hubiera mencionado como coautora de los mismos. Le estoy profundamente agradecido y siento que todo mi agradecimiento tenga que limitarse a estas líneas. Doy también las gracias a Mark Ridley, Marian Dawkins y Alan Grafen por sus consejos y su crítica constructiva acerca de aspectos particulares. Thomas Webster, Hilary McGlynn y otras personas de la Oxford University Press toleraron mis caprichos y mis dilaciones.

RICHARD DAWKINS

## I. ¿POR QUÉ EXISTE LA GENTE?

La vida inteligente sobre un planeta alcanza su mayoría de edad cuando resuelve el problema de su propia existencia. Si alguna vez visitan la Tierra criaturas superiores procedentes del espacio, la primera pregunta que formularán, con el fin de valorar el nivel de nuestra civilización, será: «¿Han descubierto, ya, la evolución?» Los organismos vivientes han existido sobre la Tierra, sin nunca saber por qué, durante más de tres mil millones de años, antes de que la verdad, al fin, fuese comprendida por uno de ellos. Por un hombre llamado Charles Darwin. Para ser justos debemos señalar que otros percibieron indicios de la verdad, pero fue Darwin quien formuló una relación coherente y valedera del por qué existimos. Darwin nos capacitó para dar una respuesta sensata al niño curioso cuya pregunta encabeza este capítulo. Ya no tenemos necesidad de recurrir a la superstición cuando nos vemos enfrentados a problemas profundos tales como: ¿Existe un significado de la vida?, ¿por qué razón existimos?, ¿qué es el hombre? Después de formular la última de estas preguntas, el eminente zoólogo G. G. Simpson afirmó lo siguiente: «Deseo insistir ahora en que todos los intentos efectuados para responder a este interrogante antes de 1859 carecen de valor, y en que asumiremos una posición más correcta si ignoramos dichas respuestas por completo.»<sup>1</sup>

En la actualidad, la teoría de la evolución está tan sujeta a dudas como la teoría de que la Tierra gira alrededor del Sol, pero las implicaciones totales de la revolución de Darwin no han sido comprendidas, todavía, en toda su amplitud. La zoología es, hasta el presente, una materia minoritaria en las universidades, y aun aquellos que escogen su estudio a menudo toman su decisión sin apreciar su profundo significado filosófico. La filosofía y las materias conocidas como «humanidades» todavía son enseñadas como si Darwin nunca hubiese existido. No hay duda que esta situación será modificada con el tiempo. En todo caso, el presente libro no tiene el propósito de efectuar una defensa general del darwinismo. En cambio, examinará las consecuencias de la teoría de la evolución con el fin de dilucidar un determinado problema. El propósito de este autor es examinar la biología del egoísmo y del altruismo.

Aparte su interés académico, es obvia la importancia humana de este tema. Afecta a todos los aspectos de nuestra vida social, a nuestro amor y odio, lucha y cooperación, al

---

<sup>1</sup> Algunas personas, incluso las no religiosas, se han ofendido por la cita de Simpson. Estoy de acuerdo en que, al leerla por primera vez, suena terriblemente filisteo, torpe e intolerante, un poco como la frase de Henry Ford «la historia es, más o menos, palabrería». Pero en realidad, y dejando a un lado las respuestas religiosas —las conozco, ahórrase los detalles—, si uno piensa hoy en las respuestas predarwinianas a las preguntas «¿qué es el hombre?», «¿existe un significado de la vida?», «¿por qué razón existimos?», ¿se nos ocurre alguna respuesta que tenga valor, excepto por su (considerable) interés histórico? Hay algo que se llama estar, sencillamente, en un error, y eso es lo que fueron todas las respuestas a dichos interrogantes antes de 1859.

hecho de dar y de robar, a nuestra codicia y a nuestra generosidad. Estos aspectos fueron tratados en *Sobre la agresión* de Lorenz, *The Social Contract* de Ardrey y *Love and Hate* de Eibl-Eibesfeldt. El problema con estos libros es que sus autores se equivocaron por completo. Se equivocaron porque entendieron de manera errónea cómo opera la evolución. Supusieron, incorrectamente, que el factor importante en la evolución es el bien de la *especie* (o grupo) en lugar del bien del individuo (o gen). Resulta irónico que Ashley Montagu criticara a Lorenz calificándolo como «descendiente directo de los pensadores del siglo XIX» que opinaban que la naturaleza es «roja en uñas y dientes». Por lo que yo sé de lo que opina Lorenz sobre la evolución, él estaría de acuerdo con Montagu en rechazar las implicaciones de la famosa frase de Tennyson. A diferencia de ambos, pienso que la naturaleza en su estado puro, «la naturaleza roja en uñas y dientes», resume admirablemente nuestra comprensión moderna de la selección natural.

Antes de enunciar mi planteamiento, deseo explicar brevemente de qué tipo de razonamiento se trata y qué tipo de razonamiento no es. Si se nos dijese que un hombre ha vivido una larga y próspera vida en el mundo de los gangsters de Chicago, estaríamos en nuestro derecho para formular algunas conjeturas sobre el tipo de hombre que sería. Podríamos esperar que poseyese cualidades tales como dureza, rapidez con el gatillo y habilidad para atraerse amigos leales. Éstas no serían unas deducciones infalibles, pero se pueden hacer algunas inferencias sobre el carácter de un hombre si se conocen, hasta cierto punto, las condiciones en que ha sobrevivido y prosperado. El planteamiento del presente libro es que nosotros, al igual que todos los demás animales, somos máquinas creadas por nuestros genes. De la misma manera que los prósperos gangsters de Chicago, nuestros genes han sobrevivido, en algunos casos durante millones de años, en un mundo altamente competitivo. Esto nos autoriza a suponer ciertas cualidades en nuestros genes. Argumentaré que una cualidad predominante que podemos esperar que se encuentre en un gen próspero será el egoísmo despiadado. Esta cualidad egoísta del gen dará, normalmente, origen al egoísmo en el comportamiento humano. Sin embargo, como podremos apreciar, hay circunstancias especiales en las cuales los genes pueden alcanzar mejor sus objetivos egoístas fomentando una forma limitada de altruismo a nivel de los animales individuales. «Especiales» y «limitada» son palabras importantes en la última frase. Por mucho que deseemos creer de otra manera, el amor universal y el bienestar de las especies consideradas en su conjunto son conceptos que, simplemente, carecen de sentido en cuanto a la evolución.

Esto me lleva al primer punto que deseo establecer sobre lo que *no* es este libro. No estoy defendiendo una moralidad basada en la evolución.<sup>2</sup> Estoy diciendo cómo han

---

<sup>2</sup> En ocasiones los críticos han creído, erróneamente, que *El gen egoísta* defiende el egoísmo como principio por el cual debemos vivir. Otros, quizás porque sólo leyeron el título del libro o nunca pasaron de las dos primeras páginas, creyeron que lo que yo decía es que, nos guste o no, el egoísmo y otras malas costumbres constituyen una parte insoslayable de nuestra naturaleza. Es un error en el que resulta fácil caer si uno piensa, como muchos, inexplicablemente, parecen haber pensado, que la «determinación genética» es inamovible, es decir, absoluta e irreversible. De hecho, los genes «determinan» la conducta sólo en sentido estadístico. Una buena analogía es la ampliamente aceptada generalización de que

evolucionado las cosas. No estoy planteando cómo nosotros, los seres humanos, debiéramos comportarnos. Subrayo este punto pues sé que estoy en peligro de ser mal interpretado por aquellas personas, demasiado numerosas, que no pueden distinguir una declaración que denote convencimiento de una defensa de lo que debería ser. Mi propia creencia es que una sociedad humana basada simplemente en la ley de los genes, de un egoísmo cruel universal, sería una sociedad muy desagradable en la cual vivir. Pero, desgraciadamente, no importa cuánto deploremos algo, no por ello deja de ser verdad. Este libro tiene como propósito principal el de ser interesante, pero si el lector extrae una

---

«un cielo nocturno rojo es la alegría del pastor». Puede ser un hecho estadístico que una puesta de sol teñida de rojo anuncie un buen día a la mañana siguiente, pero no apostaríamos mucho por ello. Sabemos perfectamente que el clima está influido de forma muy compleja por muchos factores. Cualquier predicción meteorológica es susceptible de error. Es sólo una predicción estadística. No creemos que las bellas puestas de sol teñidas de rojo determinen, irrevocable mente, un buen tiempo al día siguiente, como tampoco deberíamos pensar que los genes determinan algo irrevocablemente. No hay razón alguna por la que la influencia de los genes no pueda revertirse fácilmente mediante otras influencias. Para una discusión detallada sobre el «determinismo genético» y de la razón de los equívocos, véase el capítulo 2 de *The Extended Phenotype* y mi artículo «Sociobiología: la nueva tormenta en un vaso de agua». Incluso he sido acusado de afirmar que los seres humanos son todos, sustancialmente, «gángsteres de Chicago». Pero la idea esencial de mi analogía con el gángster de Chicago era, desde luego, que el conocimiento del tipo de mundo en el que ha prosperado una persona te dice algo sobre esa persona. No tiene nada que ver con las cualidades específicas de los gángsteres de Chicago. Pude muy bien haber utilizado la analogía de un hombre que hubiese llegado a la cumbre de la Iglesia de Inglaterra, o elegido miembro del Ateneo. En cualquier caso, el tema de mi analogía no eran las personas, sino los genes.

He abordado éste y otros equívocos «hiperliterales» en mi artículo «En defensa de los genes egoístas», del que procede la cita anterior. Debo añadir que las ocasionales connotaciones políticas de este capítulo me hicieron incómoda su relectura en 1989. «¿Cuántas veces en los últimos años se habrá dicho esto [la necesidad de reprimir la codicia egoísta para impedir la destrucción de todo el grupo] a la clase trabajadora de Inglaterra?» ¡Esto me hace parecer un *tory*! En 1975, cuando se escribió, un gobierno socialista, al que yo había votado, estaba luchando desesperadamente contra una inflación del 23% y obviamente preocupado por las altas reivindicaciones salariales. Mi observación podía haberse tomado del discurso de cualquier ministro de trabajo de la época. Ahora que Inglaterra tiene un gobierno de la «nueva derecha» que ha elevado la mezquindad y el egoísmo al *status* de ideología, mis palabras parecen haber adquirido una especie de maldad por asociación, que lamento. No es que me arrepienta de lo dicho. Cualquier perspectiva egoísta y alicorta sigue teniendo las indeseables consecuencias que he citado. Pero en la actualidad, si hubiera que buscar ejemplos de una perspectiva egoísta y alicorta, no habría que mirar en primer lugar a la clase trabajadora. Actualmente, quizás sea lo mejor no cargar una obra científica con este tipo de divagaciones políticas, pues resulta notable con cuánta rapidez caducan. Los escritos de los científicos políticamente conscientes de los años 30 —J.B.S. Haldane y Lancelot Hogben, por ejemplo— aparecen hoy considerablemente lastrados por sus ribetes anacrónicos.

moraleja de él, debe considerarlo como una advertencia. Una advertencia de que si el lector desea, tanto como yo, construir una sociedad en la cual los individuos cooperen generosamente y con altruismo al bien común, poca ayuda se puede esperar de la naturaleza biológica. Tratemos de *enseñar* la generosidad y el altruismo, porque hemos nacido egoístas. Comprendamos qué se proponen nuestros genes egoístas, pues entonces tendremos al menos la oportunidad de modificar sus designios, algo a que ninguna otra especie ha aspirado jamás.

Como corolario a estas observaciones sobre la enseñanza, debemos decir que es una falacia —sea dicho de paso, muy común— el suponer que los rasgos genéticamente heredados son, por definición, fijos e inmodificables. Nuestros genes pueden ordenarnos ser egoístas, pero no estamos, necesariamente, obligados a obedecerlos durante toda nuestra vida. Sería más fácil aprender a ser altruistas si estuviésemos genéticamente programados para ello. El hombre es, entre los animales, el único dominado por la cultura, por influencias aprendidas y transmitidas de una generación a otra. Algunos afirmarán que la cultura es tan importante que los genes, sean egoístas o no, son virtualmente irrelevantes para la comprensión de la naturaleza humana. Otros estarán en desacuerdo con la observación anterior. Todo depende de la posición que se asuma en el debate «naturaleza frente a educación», consideradas como determinantes de los atributos humanos. Este planteamiento me lleva a establecer el segundo punto aclaratorio de lo que no es este libro: no es una defensa de una posición u otra en la controversia naturaleza/educación. Naturalmente poseo una opinión a este respecto, pero no voy a expresarla excepto hasta donde queda implícita en la perspectiva de la cultura que presentaré en el capítulo final. Si los genes, efectivamente, resultan ser totalmente irrelevantes en cuanto a la determinación del comportamiento humano moderno, si realmente somos únicos entre los animales a este respecto, es por lo menos interesante preocuparse sobre la regla en la cual, tan recientemente, hemos llegado a ser la excepción. Y si nuestra especie no es tan excepcional como a nosotros nos agradaría pensar, es todavía más importante el estudio de dicha regla.

Como tercer punto, podemos señalar que este libro tampoco es un informe descriptivo del comportamiento detallado del hombre o de cualquier otra especie animal en particular. Utilizaré detalles objetivos sólo como ejemplos ilustrativos. No diré: si observan el comportamiento del mandril descubrirán que es egoísta; por lo tanto, es probable que el comportamiento humano también lo sea. La lógica del argumento de mi «gángster de Chicago» es totalmente distinta. Se trata de lo siguiente: los seres humanos y los mandriles han evolucionado de acuerdo a una selección natural. Si se considera la forma en que ésta opera, se puede deducir que cualquier ser que haya evolucionado por selección natural será egoísta. Por lo tanto, debemos suponer que cuando nos disponemos a observar el comportamiento de los mandriles, de los seres humanos y de todas las demás criaturas vivientes, encontraremos que son egoístas. Si descubrimos que nuestra expectativa era errónea, si observamos que el comportamiento humano es verdaderamente altruista, entonces nos enfrentamos a un hecho enigmático, algo que requiere una explicación.

Antes de seguir adelante, necesitamos una definición. Un ser, como el mandril, se dice que es altruista si se comporta de tal manera que contribuya a aumentar el bienestar de otro ser semejante a expensas de su propio bienestar. Un comportamiento egoísta produce exactamente el efecto contrario.

El «bienestar» se define como «oportunidades de supervivencia», aun cuando el efecto sobre las probabilidades reales de vida y muerte sea tan pequeño que *parezca* insignificante.

Una de las consecuencias sorprendentes de la versión moderna de la teoría darwiniana es que las pequeñas influencias, aparentemente triviales, pueden ejercer un impacto considerable en la evolución. Esto se debe a la enorme cantidad de tiempo disponible para que tales influencias se hagan sentir.

Es importante tener en cuenta que las definiciones dadas anteriormente sobre el altruismo y el egoísmo son relativas al *comportamiento*, no son subjetivas. No estoy tratando, en este caso, de la psicología de los motivos. No voy a discutir si la gente que se comporta de manera altruista lo está haciendo «realmente» por motivos egoístas, secretos o subconscientes. Tal vez sea así o tal vez no, y quizá nunca lo sepamos, pero en todo caso ello no concierne al tema del presente libro. A mi definición sólo le concierne si el *efecto* de un acto determinará que disminuyan o aumenten las perspectivas de supervivencia del presunto altruista y las posibilidades de supervivencia del presunto beneficiario.

Es un asunto muy complejo el demostrar los efectos del comportamiento en cuanto a perspectivas de supervivencia a largo plazo. En la práctica, cuando aplicamos la definición al comportamiento real, debemos modificarla empleando la palabra «aparentemente». Un acto aparentemente altruista es el que parece, superficialmente, como si tendiese (no importa cuán ligeramente) a causar la muerte al altruista, y a conferir al receptor mayores esperanzas de supervivencia. A menudo resulta, al ser analizados con más detenimiento, que los actos aparentemente altruistas son en realidad actos egoístas disfrazados. Una vez más, no quiero decir que los motivos implícitos sean secretamente egoístas, sino que los efectos reales del acto en cuanto a perspectivas de supervivencia son el reverso de lo que al principio creíamos.

Voy a dar algunos ejemplos de comportamiento aparentemente egoísta y de comportamiento aparentemente altruista. Es difícil desterrar los hábitos subjetivos de pensamiento cuando nos estamos refiriendo a nuestra propia especie, de tal manera que, en lugar de ello, seleccionaré ejemplos tomados de otros animales. Presentaré en primer término diversos ejemplos de comportamiento egoísta de animales individuales.

Las gaviotas de cabeza negra anidan en grandes colonias, quedando los nidos sólo a unos cuantos palmos de distancia unos de otros. Cuando los polluelos recién salen del cascarón son pequeños e indefensos y no ofrecen ninguna dificultad para ser devorados. Es un hecho bastante común que una gaviota espere que una vecina se aleje, probablemente en búsqueda de un pez con que alimentarse, para dejarse caer sobre los polluelos que han quedado momentáneamente solos y vaciar el nido. De tal modo obtiene una buena y nutritiva comida sin tomarse la molestia de pescar un pez y sin tener que dejar su propio nido desprotegido.

Más conocido es el macabro canibalismo de la mantis religiosa. Las mantis son grandes insectos carnívoros. Normalmente comen pequeños insectos como las moscas, pero suelen atacar a cualquier ser que se mueva. Cuando se acoplan, el macho, cautelosamente, trepa sobre la hembra hasta quedar montado sobre ella, y copula. Si la hembra tiene la oportunidad, lo devorará empezando por arrancarle la cabeza de un mordisco, ya sea cuando el macho se está aproximando, inmediatamente después que la monta o después que se separan. Parecería más sensato que ella esperase hasta el término de la copulación antes de empezar a comérselo. Pero la pérdida de la cabeza no parece afectar al resto del cuerpo del macho en su avance sexual. En realidad, ya que en la cabeza del insecto es donde se encuentran localizados algunos centros nerviosos inhibitorios, es posible que la hembra mejore la actuación sexual del macho al devorarle la cabeza.<sup>3</sup> De ser así, es un beneficio adicional. El beneficio primordial es que consigue una buena comida.

La palabra «egoísta» podrá parecer una subestimación de la realidad para casos tan extremos como el canibalismo, aun cuando éstos encajan bien en nuestra definición. Tal vez podamos simpatizar más directamente con el reputado comportamiento cobarde de los grandes pingüinos de la Antártida. Se les ha observado parados al borde del agua, dudando antes de sumergirse, debido al peligro de ser comidos por las focas. Si solamente uno de ellos se sumergiera el resto podría saber si hay allí o no una foca. Naturalmente nadie desea ser el conejillo de Indias, de tal manera que esperan y en ocasiones hasta tratan de empujarse al agua unos a otros.

Con mayor frecuencia, el comportamiento egoísta puede simplemente consistir en negarse a compartir algún recurso apreciado como podría ser la comida, el territorio o los compañeros sexuales. Daremos ahora algunos ejemplos de comportamiento altruista.

El comportamiento de las abejas obreras, prontas a clavar su aguijón, constituye una defensa muy efectiva contra los ladrones de miel. Pero las abejas que efectúan tal acto son guerreros kamikaze. Al clavar el aguijón algunos órganos vitales internos son, normalmente, arrancados del cuerpo de la abeja y ésta muere poco tiempo después. Su misión suicida puede haber salvado los almacenamientos de comida indispensables para la colonia, pero ella no estará presente para cosechar los beneficios. Según nuestra definición, éste es un acto de comportamiento altruista. Recuérdese que no estamos hablando de motivos conscientes. Pueden o no estar presentes, tanto en este ejemplo como en los anteriores referentes al egoísmo, pero son irrelevantes para nuestra definición.

Dar la vida a cambio de la de los amigos es, obviamente, un acto altruista, pero también lo es el asumir un leve riesgo por ellos. Muchos pájaros pequeños, cuando ven a

---

<sup>3</sup> La primera vez que oí esta extraña historia sobre los insectos macho fue durante una conferencia de investigación de un colega sobre las moscas frigáneas. Mi colega comentó que le hubiera gustado criar frigáneas en cautividad, pero que, por mucho que lo intentó, no pudo conseguir que se aparearan. En esto, el catedrático de entomología gruñó desde la primera fila, como si el conferenciante hubiera pasado por alto lo más obvio: «¿No ha intentado cortarles la cabeza?»

un ave rapaz tal como el halcón, emiten una «llamada de alarma» característica, que al ser escuchada hace que la bandada inicie una acción evasiva adecuada. Existe una evidencia indirecta de que el pájaro que da la señal de alarma se sitúa ante un peligro especial, pues atrae la atención del ave rapaz, de forma particular, hacia ella. Es sólo un leve riesgo adicional, pero sin embargo parece, al menos a primera vista, calificarse como un acto altruista según nuestra definición.

Los actos más comunes y más sobresalientes de altruismo animal son efectuados por los padres, especialmente por las madres, en beneficio de sus hijos. Pueden incubarlos, ya sea en nidos o en sus propios cuerpos, alimentarlos a un enorme costo para sí mismos, y afrontar grandes riesgos con el fin de protegerlos de los predadores. Para tomar sólo un ejemplo individual, citaremos el de los pájaros que anidan en la tierra y que desempeñan la llamada «exhibición de distracción» cuando se acerca un predador como el zorro. El pájaro padre se aleja cojeando del nido, arrastrando un ala como si la tuviese quebrada. El predador, apreciando una presa fácil, es alejado mediante el engaño del nido que contiene los polluelos. Finalmente, el pájaro padre deja de fingir y levanta el vuelo justo a tiempo para escapar de las fauces del zorro. Es probable que haya salvado la vida de sus polluelos, pero a cierto riesgo de la suya propia.

No estoy tratando de hacer hincapié en algo determinado al narrar estas historias. Los ejemplos nunca constituyen una evidencia seria para hacer una generalización útil. Estos relatos sólo tienen la intención de servir de ilustraciones a lo que yo entiendo por comportamiento altruista y comportamiento egoísta. Este libro demostrará que tanto el egoísmo individual como el altruismo individual son explicados por la ley fundamental que yo denomino *egoísmo de los genes*. Pero primero debo referirme a una explicación particularmente errónea del altruismo, ya que es ampliamente conocida y con frecuencia se enseña en las escuelas.

Esta explicación está basada en la mala interpretación que ya he señalado, y dice que las criaturas evolucionan y efectúan actos «en bien de la especie» o «en beneficio del grupo». Es fácil apreciar cómo esta idea se gestó en biología. La mayor parte de la vida animal está dedicada a la reproducción y la mayoría de los actos altruistas, de autosacrificio, que se observan en la naturaleza son realizados por los padres en beneficio de sus hijos. «Perpetuación de la especie» es un eufemismo común para denominar la reproducción, y es indudablemente una *consecuencia* de la reproducción. Requiere tan sólo «estirar un poco» la lógica para deducir que la «función» de la reproducción es perpetuar la especie. Aceptado este principio, sólo hay que dar un pequeño paso en falso para concluir que los animales se comportarán, en general, de tal manera que favorecerán la perpetuación de las especies. El altruismo hacia miembros similares de su especie se deducirá de esa premisa.

Esta línea de pensamiento puede ser puesta en términos vagamente darwinianos. La evolución opera por selección natural y la selección natural significa la supervivencia diferencial de los «más aptos». Pero, ¿estamos hablando sobre los individuos más aptos, las razas más aptas, las especies más aptas, o de qué? En algunos casos, esto no tiene mayor importancia, pero cuando hablamos de altruismo es, obviamente, crucial. Si son las especies las que están compitiendo en lo que Darwin llamó la lucha por la existencia,

el individuo parece ser considerado como un peón en el juego destinado a ser sacrificado cuando el interés primordial de la especie, considerada en su conjunto, así lo requiera. Para plantearlo de una manera un poco menos respetable, un grupo, tal como una especie o una población dentro de una especie, cuyos miembros individuales estén preparados para sacrificarse a sí mismos por el bienestar del grupo, puede tener menos posibilidades de extinguirse que un grupo rival cuyos miembros individuales sitúan, en primer lugar, sus propios intereses egoístas. Por lo tanto, el mundo llega a poblarse, principalmente, por grupos formados por individuos resueltos a sacrificarse a sí mismos. Ésta es la teoría de la «selección de grupos», asumida como verdadera desde hace mucho tiempo por biólogos no familiarizados con los detalles de la teoría de la evolución publicada en un famoso libro de V. C. Wynne Edwards y divulgada por Robert Ardrey en *The Social Contract*. La alternativa ortodoxa es denominada, normalmente, «selección individual», aun cuando yo, personalmente, prefiero hablar de selección de genes.

La pronta respuesta del partidario de la «selección individual» al argumento recién planteado podría ser algo así: aun en el grupo de los altruistas habrá, casi con certeza, una minoría que disienta y que rehúse hacer cualquier sacrificio en bien de los demás, y si existe sólo un rebelde egoísta, preparado para explotar el altruismo de los otros, él, por definición, tendrá mayores posibilidades de sobrevivir y de tener hijos. Cada uno de estos hijos tenderá a heredar sus rasgos egoístas. Luego de transcurridas varias generaciones de esta selección natural, el «grupo altruista» será superado por los individuos egoístas hasta llegar a identificarse con el grupo egoísta. Aun si hacemos la concesión de admitir el caso improbable de que existan grupos puramente altruistas, sin rebeldes, es muy difícil imaginar cuáles serían los factores que pudieran impedir la migración de individuos egoístas provenientes de grupos egoístas vecinos y evitar que éstos, mediante el matrimonio entre miembros de ambos grupos, contaminasen la pureza de los grupos altruistas.

El partidario de la selección individual estará de acuerdo en admitir que los grupos se extinguen y, sea o no cierto este hecho, admitirá que los grupos pueden ser influenciados por el comportamiento de los individuos que los forman. Estará de acuerdo, también, en que *si solamente* los individuos de un grupo tuviesen el don de la previsión podrían apreciar que, a largo plazo, lo que más favorece sus intereses es la restricción de su codicia egoísta con el fin de impedir la destrucción de todo el grupo. ¿Cuántas veces se le habrá dicho esto en los últimos años a la clase trabajadora de Gran Bretaña? Pero la extinción del grupo es un proceso lento comparado con el rápido proceso de eliminación, producto de la competencia individual. Aun cuando el grupo se encuentra en un proceso lento pero inexorable de decadencia, los individuos egoístas prosperan a corto plazo a expensas de los altruistas. Los ciudadanos de Gran Bretaña pueden o no tener el don de la previsión, pero la evolución es ciega en lo que respecta al futuro.

A pesar de que la teoría de la selección de grupos encuentra hoy poco apoyo en las filas de aquellos biólogos profesionales que comprenden la evolución, ejerce una gran atracción intuitiva. Sucesivas promociones de estudiantes de zoología se sorprenden al terminar sus estudios y descubrir que la teoría de la selección de grupos no está de acuerdo con la teoría ortodoxa. No se les puede culpar a ellos, ya que en la *Nuffield*

*Biology Teacher's Guide*, destinada a los profesores de biología a un nivel avanzado en Gran Bretaña, encontramos lo siguiente: «En los animales superiores el comportamiento puede adquirir la forma de suicidio individual con el fin de asegurar la supervivencia de la especie.» El autor anónimo de esta guía ignora felizmente el hecho de que ha expresado algo polémico. A este respecto encuentra compañía en ganadores del Premio Nobel. Konrad Lorenz, en su libro *Sobre la agresión*, habla de las funciones del comportamiento agresivo en la «preservación de las especies», y una de estas funciones sería el asegurarse de que sólo a los individuos más aptos se les permite procrear. Ésta es una muestra de un argumento tortuoso, pero lo que yo deseo destacar aquí es que la noción de la selección de grupo está tan arraigada que Lorenz, al igual que el autor de la *Nuffield Guide*, no se dio cuenta de que sus declaraciones se oponían a la teoría darwiniana ortodoxa.

Recientemente escuché un encantador ejemplo de lo mismo —en otros aspectos— en un excelente programa de televisión de la BBC sobre las arañas australianas. La «experta» del programa hizo la observación de que la vasta mayoría de las arañas recién nacidas terminaban siendo presa de otras especies, y luego continuó diciendo: «Quizá sea éste el verdadero fin de su existencia, ¡ya que sólo unas cuantas necesitan sobrevivir para que la especie sea preservada!»

Robert Ardrey, en *The Social Contract*, empleó la teoría de la selección de grupo para explicar todo el orden social en general. Evidentemente, consideró al hombre como una especie que se ha desviado del camino de rectitud seguido por los animales. Ardrey, por lo menos, hizo su tarea. Su decisión de disentir de la teoría ortodoxa fue una decisión consciente, y por ello es digno de mérito.

Quizá una de las razones de la gran atracción que ejerce la teoría de la selección de grupo sea que está en completa armonía con los ideales morales y políticos que la mayoría de nosotros compartimos. Es posible que, con cierta frecuencia, nos comportemos egoístamente como individuos, pero en nuestros momentos más idealistas, honramos y admiramos a aquellos que ponen en primer lugar el bienestar de los demás. Sin embargo, nos quedamos algo confusos cuando tratamos de establecer los límites de lo que entendemos por el término «los demás». A menudo el altruismo dentro de un grupo va acompañado de egoísmo entre los grupos. Esto es la base del sindicalismo. A otro nivel, la nación es el beneficiario principal de nuestro sacrificio altruista, y se espera que los jóvenes mueran como individuos por una mayor gloria del país considerado en su conjunto. Más aún, son estimulados a matar a otros individuos de los cuales nada se sabe, excepto que pertenecen a una nación distinta. (Curiosamente, las llamadas en tiempos de paz para que los individuos hagan pequeños sacrificios en proporción al aumento de su nivel de vida parecen ser menos efectivas que las llamadas en tiempos de guerra, cuando se les pide a los individuos que entreguen sus vidas.)

Recientemente se ha producido una reacción en contra de los prejuicios raciales y del patriotismo y una tendencia a considerar a toda la especie humana como objeto de nuestro compañerismo. Esta ampliación humanista del objetivo de nuestro altruismo tiene un interesante corolario que, de nuevo, parece apoyar la idea del «bien de la especie» en la evolución.

Los políticamente liberales, que normalmente son los voceros más convencidos de la ética de la especie, manifiestan ahora el mayor de los desprecios por aquellos que han ampliado, en mayor medida, las miras de su altruismo y han incluido a otras especies. Si yo expreso que estoy más interesado en impedir el exterminio de las grandes ballenas que en mejorar las condiciones de habitabilidad de las viviendas, es muy posible que escandalice a alguno de mis amigos.

El sentimiento de que los miembros de nuestra especie merecen una consideración moral especial en comparación con los miembros de otras especies, es antiguo y se encuentra profundamente arraigado. El hecho de matar a las personas, excepto en la guerra, es el crimen juzgado con mayor severidad entre los cometidos comúnmente. Lo único que está sometido a una prohibición mayor en nuestra cultura es comerse a las personas (aun si ya están muertas). Sin embargo, gozamos al comer a miembros de otras especies. A muchos de nosotros nos horrorizan las ejecuciones judiciales, aunque se trate de los más espantosos criminales de la especie humana, al mismo tiempo que aprobamos alegremente que se mate a tiros, sin juicio previo, a animales considerados como plagas y que son bastante mansos. En realidad exterminamos a miembros de otras especies inofensivas como un medio de recreación y entretenimiento. Un feto humano, sin más sentimientos humanos que una ameba, goza de una reverencia y una protección legal que excede en gran medida a la que se le concede a un chimpancé adulto. Sin embargo, el chimpancé siente y piensa y, según evidencia experimental reciente, puede ser aun capaz de aprender una forma de lenguaje humano. El feto pertenece a nuestra propia especie y se le otorgan instantáneamente privilegios y derechos especiales debido a este factor. Si la ética del «especiecismo», para utilizar el término empleado por Richard Ryder, puede ser planteada con una base tan lógica, tan acertada, como aquella referente al «racismo», no lo sé. Lo que sí sé es que no posee una base adecuada en la biología evolutiva.

La confusión en la ética humana sobre el nivel en que el altruismo es deseable — familia, nación, raza, especie, o hacia todos los seres vivientes— se refleja en una confusión paralela en biología, en lo referente al nivel en el cual se puede esperar el altruismo de acuerdo a la teoría de la evolución. Ni siquiera los partidarios de la selección de grupos se sorprenderían al descubrir a miembros de grupos rivales mostrándose animosidad unos a otros: de esta manera, al igual que los miembros de un sindicato o los soldados, están favoreciendo a su propio grupo en la lucha por los recursos limitados. Vale la pena preguntar cómo el partidario de la selección de grupo decide cuál es el nivel importante. Si la selección se produce entre grupos dentro de una especie, y entre las especies, ¿por qué no se produciría, también, entre agrupaciones mayores? Las especies están agrupadas en géneros, los géneros en órdenes, y los órdenes en clases. Los leones y los antílopes son miembros de la clase Mamíferos, a la cual nosotros también pertenecemos. ¿No deberíamos, entonces, esperar que los leones se abstuviesen de matar a los antílopes «por el bien de los mamíferos»? Seguramente deberían, en cambio, cazar pájaros o reptiles, con el fin de impedir la extinción de la clase. Pero entonces, ¿qué pasaría con la necesidad de perpetuar todo el fílum de los vertebrados?

Está bien que yo argumente por la *reductio ad absurdum* y señale las dificultades que surgen ante la teoría de la selección de grupo, pero la existencia aparente del

altruismo individual aún debe ser explicada. Ardrey llega hasta afirmar que la selección de grupo constituye la única explicación posible para el comportamiento destinado a llamar la atención en las gacelas de Thomson. Estos saltos vigorosos y llamativos frente al predador es análogo a las llamadas de alarma de los pájaros, en cuanto parece advertir a sus compañeros del peligro mientras, aparentemente, llaman la atención del predador hacia sí mismos. Tenemos la responsabilidad de explicar la actuación de estos ejemplares que llaman la atención sobre sí mismos, como de otros fenómenos similares, y esto es algo que voy a efectuar en capítulos posteriores.

Antes de hacerlo debo reivindicar mi creencia de que la mejor forma de considerar la evolución es basarse en la selección que ocurre en los niveles más inferiores. Al sostener esta creencia reconozco que estoy profundamente influido por el excelente libro *Adaptation and Natural Selection*, de G. C. Williams. La idea central que utilizaré fue conjeturada por A. Weismann al finalizar el siglo, antes de que se hablase de los genes, al plantear su doctrina de la «continuidad del germen-plasma». Defenderé la tesis de que la unidad fundamental de selección, y por tanto del egoísmo, no es la especie ni el grupo, ni siquiera, estrictamente hablando, el individuo. Es el gen, la unidad de la herencia.<sup>4</sup> A algunos biólogos este planteamiento les podrá parecer, al principio, una posición extrema. Espero que cuando aprecien en qué sentido lo afirmo, estén de acuerdo en que es una posición, en esencia, ortodoxa, aun cuando esté expresada de una manera insólita.

El desarrollo del argumento requiere un tiempo, y debemos empezar desde el principio, a partir del origen de la vida misma.

---

<sup>4</sup> Desde que escribí mi manifiesto de la selección genética he pensado en la posibilidad de que exista una especie de selección superior que haya operado de manera ocasional durante el largo curso de la evolución. Me apresuro a decir que cuando digo «nivel superior» no quiero significar nada que tenga que ver con la «selección de grupo». Me refiero a algo mucho más sutil y mucho más importante. Actualmente pienso que no sólo algunos organismos individuales están mejor dotados que otros para la supervivencia, sino que clases enteras de organismos pueden estar mejor dotadas que otras para la *evolución*. Por supuesto, la evolución de la que estoy hablando aquí es la misma antigua evolución arbitrada *vía* selección de los genes. Las mutaciones se favorecen aún gracias a su impacto en la supervivencia y en la eficacia reproductora de los individuos. Pero una nueva mutación capital en el plan embriológico básico también puede abrir nuevas compuertas de brillante evolución en los próximos millones de años. Puede haber una especie de selección de alto nivel para las embriologías que se prestan a evolución: una selección en favor de la capacidad de evolución. Este tipo de selección puede ser incluso acumulativo y, por tanto, progresivo, de un modo como no lo es la selección de grupo. Estas ideas están plasmadas en mi artículo «La evolución de la capacidad de evolución», que me inspiró ampliamente «El relojero ciego», un programa de ordenador que simula aspectos de la evolución.

## II. LOS REPLICADORES

En los orígenes reinó la simplicidad. Es ya bastante difícil explicar cómo empezó un universo simple, y doy por supuesto que sería aún más difícil explicar el súbito nacimiento, con todos los atributos, de una organización tan compleja como es la vida, o de un ser capaz de crearla. La teoría darwiniana de la evolución por la selección natural es satisfactoria, ya que nos muestra una manera gracias a la cual la simplicidad pudo tornarse complejidad, cómo los átomos que no seguían un patrón ordenado pudieron agruparse en modelos cada vez más complejos hasta terminar creando a las personas. Darwin ofrece una solución, la única razonable entre todas las que hasta este momento se han sugerido, al profundo problema de nuestra existencia.

Intentaré explicar esta gran teoría de un modo más general de lo que es costumbre y empezaré por un período anterior a la evolución misma.

La «supervivencia de los más aptos» de Darwin es realmente un caso especial de una ley más general relativa a la *supervivencia de lo estable*. El universo está poblado por cosas estables. Una cosa estable es una colección de átomos bastante permanente o común para merecer un nombre. Puede ser una colección única de átomos, tal como el Matterhorn, que permanece el tiempo suficiente como para merecer un nombre. O puede ser una *clase* de entidades, como las gotas de lluvia que se producen en un porcentaje tan alto como para merecer un nombre colectivo, aun cuando cada una de ellas tenga un período de duración muy breve. Las cosas que vemos a nuestro alrededor y de las cuales pensamos que requieren una explicación, tales como las rocas, galaxias, olas del mar, todas son, en mayor o menor grado, configuraciones estables de átomos. Las burbujas de jabón tienden a ser esféricas debido a que ésta es una configuración estable para las películas delgadas llenas de gas. En una nave espacial el agua también permanece estable en glóbulos esféricos, pero en la Tierra, donde existe la gravedad, la superficie estable para el agua estancada es plana y horizontal. Los cristales de sal tienden a ser cubos debido a que ésta es una forma estable de conglomerar los iones sodio y cloruro. En el Sol, los átomos más simples de todos, los átomos de hidrógeno, se fusionan para formar átomos de helio, ya que, debido a las condiciones que allí prevalecen, la configuración del helio es más estable. Otros átomos aún más complejos se están formando en las estrellas en todo el universo, y se originaron, también, en la «explosión gigantesca» que, de acuerdo con la teoría prevaleciente, dio inicio al universo. De aquí provendrían originalmente los elementos de nuestro mundo.

En ocasiones, cuando los átomos se encuentran, se unen en reacciones químicas para formar moléculas, que pueden ser más o menos estables. Tales moléculas pueden ser muy grandes. Un cristal, como un diamante, puede ser considerado como una molécula única, proverbialmente estable en este caso, pero también una molécula muy simple, ya que su estructura atómica interna es repetida al infinito. En los organismos vivientes modernos existen otras grandes moléculas que son altamente complejas, y su

complejidad se evidencia en varios niveles. La hemoglobina de nuestra sangre es una típica molécula de proteína. Está formada por cadenas de moléculas más pequeñas, aminoácidos, y cada una de ellas contiene unas cuantas docenas de átomos dispuestos de acuerdo con un modelo preciso. En la molécula de hemoglobina hay 574 moléculas de aminoácidos. Éstas están dispuestas en cuatro cadenas, que se enrollan unas con otras para formar una estructura globular tridimensional de sorprendente complejidad. Un modelo de una molécula de hemoglobina se parece más bien a un denso arbusto espinoso. Pero, a diferencia del arbusto espinoso real, no es un patrón aproximado y sujeto al azar, sino una estructura definitiva e invariable, repetida idénticamente, sin una ramita o torsión que quede fuera de lugar, más de seis mil millones de millones de millones de veces en un cuerpo humano normal. La forma precisa de un arbusto espinoso que toma una molécula de proteína tal como la hemoglobina, es estable en el sentido de que dos cadenas consistentes en la misma secuencia de aminoácidos tenderán, al igual que dos resortes, a permanecer en reposo exactamente en el mismo formato enrollado y tridimensional. Los arbustos espinosos de hemoglobina están surgiendo en tu cuerpo en su forma «preferida», a razón de cuatro millones de millones por segundo, y otros están siendo destruidos en la misma proporción.

La hemoglobina es una molécula moderna, utilizada para explicar el principio por el cual los átomos tienden a adquirir formas estables. El punto que aquí importa señalar es el siguiente: antes de que se produjese la vida en la Tierra, pudo haber ocurrido alguna rudimentaria evolución de las moléculas mediante procesos usuales de física y química. No es necesario pensar en un propósito, intención o determinación dados. Si un grupo de átomos en presencia de energía adquiere un patrón estable, tenderá a permanecer de esa forma. La forma primaria de selección natural fue, simplemente, una selección de formas estables y un rechazo de las inestables. No existe misterio alguno sobre esto. Tuvo que suceder así por definición.

De ello, por supuesto, no se deriva que se pueda explicar la existencia de seres tan complejos como el hombre exactamente por los mismos principios, sin más. No sirve tomar un número adecuado de átomos, someterlos a una energía externa y agitarlos hasta que, por casualidad, formen el modelo correcto y resulte Adán. Se puede crear una molécula consistente en unas cuantas docenas de átomos, similar a la descrita anteriormente, pero un hombre está formado por más de mil millones de millones de millones de millones de átomos. Para intentar hacer un hombre tendría que trabajarse con la coctelera bioquímica durante un período tan largo que la edad entera del universo parecería un guiño de ojos y, aun entonces, no se lograría el éxito. Es en este punto donde la teoría de Darwin, en su aspecto más general, viene al rescate. La teoría de Darwin interviene desde el momento en que la lenta construcción de las moléculas ha cesado.

El relato que voy a hacer del origen de la vida es, necesariamente, de tipo especulativo; por definición, nadie se encontraba cerca para ver lo que sucedió. Existe

cierto número de teorías rivales, pero todas poseen ciertos rasgos en común. El relato simplificado que presentaré probablemente no esté muy alejado de la verdad.<sup>5</sup>

Desconocemos qué tipos de materia prima química abundaban en la Tierra antes de que se originase la vida, pero entre las posibilidades verosímiles podemos citar el agua, el dióxido de carbono, el metano y el amoníaco: todos ellos simples compuestos que se sabe se encuentran, por lo menos, en algunos de los otros planetas de nuestro sistema solar.

Los químicos han intentado imitar las condiciones químicas de la Tierra en su etapa joven. Han colocado las sustancias simples anteriormente nombradas en un matraz y le han aplicado una fuente de energía tal como la luz ultravioleta o chispas eléctricas, en calidad de simulación artificial del rayo primordial. Luego de transcurridas unas cuantas semanas suele descubrirse algo interesante dentro del matraz: un débil caldo café que contiene una gran cantidad de moléculas más complejas que las que originalmente se pusieron allí. Se han encontrado, en particular, aminoácidos, los cuales constituyen la base de las proteínas, una de las dos clases principales de las moléculas biológicas. Antes de que se efectuasen dichos experimentos, los aminoácidos que se presentasen de forma natural habrían sido considerados como elementos de diagnóstico que evidenciaban la presencia de vida. Si hubiesen sido detectados, digamos, en Marte, se habría considerado como casi una certeza la existencia de vida en ese planeta. Ahora, sin embargo, su existencia sólo constituye un indicio de la presencia de unos cuantos gases simples en la atmósfera y de algunos volcanes, rayos solares o tiempo tormentoso.

Recientes experimentos de laboratorio, en los que se simularon las condiciones químicas de la Tierra antes de que se produjese la vida, dieron como resultado sustancias orgánicas llamadas purina y pirimidina. Ambas son componentes de la molécula genética, denominada ADN (ácido y desoxirribonucleico).

Procesos análogos a éstos deben haber dado origen al «caldo primario» que los biólogos y químicos creen que constituyó los mares hace tres o cuatro miles de millones de años. Las sustancias orgánicas llegaron a concentrarse en determinados lugares, quizás adquiriendo la forma de una capa semiseca en torno a las playas, o bajo el aspecto de pequeñas gotitas en suspensión. Más tarde, bajo la influencia de una energía tal como la luz ultravioleta proveniente del Sol, se combinaron con el fin de formar moléculas mayores. En la actualidad las grandes moléculas orgánicas no durarían lo suficiente como para ser percibidas: serían rápidamente absorbidas y destruidas por las bacterias u otras criaturas vivientes. Pero tanto las bacterias como el resto de nosotros somos recién

---

<sup>5</sup> Hay muchas teorías acerca del origen de la vida. En vez de desarrollarlas, en *El gen egoísta* me limito a elegir una para ilustrar la idea principal. Pero no querría dar la impresión de que ésta era la única candidata seria, ni siquiera la mejor. De hecho, en *El relojero ciego* elijo deliberadamente una teoría diferente con el mismo propósito: la teoría de la arcilla, de A.G. Cairns-Smith. En ninguna de ambas obras me comprometo con la hipótesis particular elegida. Si escribo otro libro, tendré, probablemente, la oportunidad de intentar explicar otro punto de vista: el del químico-matemático alemán Manfred Eigen y sus colegas. Con ello trato siempre de dilucidar algo sobre las propiedades fundamentales que deben estar en el meollo de toda buena teoría sobre el origen de la vida en cualquier planeta, en particular la idea de «entidades genéticas autoreplicadoras».

llegados, y en aquellos tiempos las grandes moléculas orgánicas podían flotar a la deriva sin ser molestadas, a través del caldo cada vez más espeso.

En algún punto, una molécula especialmente notable se formó por accidente. La denominaremos el *replicador*. No tuvo que ser, necesariamente, la más grande o la más compleja de todas las moléculas, pero tenía la extraordinaria propiedad de poder crear copias de sí misma. Éste puede parecer un accidente con muy escasas posibilidades de que acaezca. En efecto: era extremadamente improbable. En la vida de un hombre las cosas que son tan improbables como ésta pueden ser consideradas, para fines prácticos, como imposibles. Ésta es la razón por la cual no hay manera de ganar un gran premio en las quinielas. Pero en nuestros cálculos humanos de lo que es probable y lo que no lo es, no estamos acostumbrados a calcular en cientos de millones de años. Si uno llenara boletos de apuestas cada semana durante cien millones de años es muy probable que ganase, varias veces, sumas considerables.

En realidad una molécula que hace copias de sí misma no es tan difícil de imaginar como parece a primera vista, y sólo tuvo que surgir una vez. Considérese el replicador como un molde o un modelo. Imagínese como una gran molécula consistente en una cadena compleja formada por varios tipos de moléculas. Las más pequeñas se encontraban, de manera abundante, en el caldo que rodeaba al replicador. Supóngase ahora que cada componente posee una afinidad por aquellos de su propio tipo. Luego, siempre que un componente que se encontrara en el caldo se acercase al replicador por el cual tenía afinidad, tendería a adherirse a él. Los componentes que se unieran de esta forma, automáticamente serían incorporados a una secuencia que imitara a la del replicador mismo. Es fácil, entonces, pensar que se unirían para formar una cadena estable con una formación igual que la del replicador original. Este proceso podía continuar en un acumulamiento continuo, capa tras capa. Es así como se forman los cristales. Por otra parte, las dos cadenas podrían disociarse, en cuyo caso tendríamos a dos replicadores, cada uno de los cuales está capacitado para continuar haciendo más copias.

Una posibilidad más compleja sería que cada componente tuviese afinidad, no por los de su propio tipo o clase sino, y en forma recíproca, por otra clase determinada. En este caso el replicador actuaría como modelo no para obtener una copia idéntica sino un tipo de «negativo» que, a su vez, haría una copia exacta del positivo original. De acuerdo con nuestros propósitos no nos interesa si el proceso de replicación original fue positivo-negativo o positivo-positivo, aunque vale la pena señalar que los equivalentes modernos del primer replicador, las moléculas de ADN, emplean la replicación positivo-negativo. Lo que sí interesa es que, de pronto, apareció en el mundo un nuevo tipo de «estabilidad». Es probable que anteriormente ningún tipo especial de molécula compleja se encontrase de manera muy numerosa en el caldo, ya que cada una de ellas dependía de que los componentes, por azar, adquirieran una configuración particularmente estable.

Tan pronto como nació el replicador, sin duda esparció rápidamente sus copias a través de los mares hasta que las moléculas más pequeñas, cuya función era la de ser componentes, se convirtieron en un recurso escaso y otras moléculas más grandes no pudieron formarse sino muy rara vez.

Parece que así llegamos a la etapa de una gran población de réplicas idénticas. Pero ahora debemos mencionar una propiedad importante de cualquier proceso de copia: no es perfecto. Ocurrirán errores. Espero que no haya erratas en el presente libro, pero si se observa con cuidado se podrán encontrar algunas. Es probable que no distorsionen gravemente el significado de las frases porque serán errores de «primera generación». Pero imaginemos los tiempos anteriores a la existencia de la imprenta, cuando libros tales como el Evangelio eran copiados a mano. Todos los escribientes, aun siendo muy cuidadosos, seguramente cometerán errores, y algunos se sentirán inclinados a «mejorar» voluntariamente el original. Si todas las copias fuesen hechas a partir de un original único, el significado no se falsearía mucho. Pero si las copias se hacen a partir de otras copias, las cuales, a su vez, fueron hechas de otras copias, los errores empezarán a ser acumulativos y graves. Tendemos a considerar las copias irregulares como algo malo, y en el caso de documentos humanos es difícil hallar ejemplos en que los errores puedan ser descritos como perfeccionamientos. Supongo que a los eruditos de la Versión de los Setenta se les podría atribuir el haber iniciado algo de enorme trascendencia cuando tradujeron, equivocadamente, la palabra hebrea «mujer joven» por la palabra griega «virgen», presentando así la profecía: «Una virgen concebirá y dará a luz un hijo...»<sup>6</sup> De todas maneras, según veremos más adelante, las copias con errores de los replicadores biológicos pueden, en un sentido cierto, dar origen a mejoras, y para la evolución progresiva de la vida fue esencial que se produjesen ciertos errores. No sabemos con qué precisión las moléculas replicadoras originales hicieron sus copias. Sus descendientes

---

<sup>6</sup> Varios corresponsales ofendidos han denunciado la errónea traducción de «mujer joven» como «virgen» en la profecía bíblica y me han solicitado una respuesta. Como herir susceptibilidades religiosas es hoy una peligrosa empresa, voy a complacerles. En realidad, es para mi un placer, pues no es frecuente que dos científicos se llenen de polvo en una biblioteca para sumergirse en una nota a pie de página verdaderamente académica. Los estudiosos de la Biblia conocen bien la cuestión, que no es objeto de discusión entre ellos. La palabra hebrea en Isaías es (*almah*), que indiscutiblemente significa «mujer joven», sin implicación alguna de virginidad. Si hubiera pretendido hablar de una «virgen», podría haber utilizado en su lugar (*het-hulah*) (el ambiguo término inglés «maiden» ilustra lo fácil que resulta deslizarse de un significado a otro). La «mutación» tuvo lugar cuando la versión griega precristiana conocida como Septuaginta o de los Setenta tradujo *almah* por (*parthenos*), que realmente suele significar virgen. Mateo, (por supuesto, no el apóstol y contemporáneo de Jesús, sino el evangelista, que escribió mucho tiempo después) citó a Isaías en lo que parece ser un derivado de la versión de la Septuaginta (de las quince palabras griegas, todas, menos dos, son idénticas), al decir: «Todo esto sucedió para que se cumpliera lo que el Señor había anunciado por el profeta, que dice: «he aquí que una virgen concebirá y parirá un hijo, y se le pondrá por nombre "Emmanuel" (Mateo I, 22).

Los estudiosos cristianos aceptan ampliamente que la historia del nacimiento de Jesús de una virgen fue una interpolación tardía, introducida probablemente por los discípulos de lengua griega para que quedase constancia del cumplimiento de la (mal traducida) profecía. Las versiones modernas, como las de la Nueva Biblia inglesa, vierten correctamente el término correspondiente usado en Isaías por «mujer joven». Con igual corrección, conservan el término «virgen» en Mateo, pues aquí traducen del griego.

modernos, las moléculas de ADN, son asombrosamente fieles comparadas con los procesos de copia efectuados por los humanos, considerando los de más alta fidelidad, pero aun ellas, ocasionalmente, cometen errores, y, en última instancia, son estos errores los que hacen posible la evolución. Probablemente los replicadores originales estaban más sujetos a errores, pero en todo caso podemos estar seguros de que sí se cometieron, y de que estos errores tuvieron un carácter acumulativo.

A medida que se efectuaron copias con errores y éstas fueron propagadas, el caldo primario se vio poblado, no por réplicas idénticas sino por diversas variedades de moléculas replicadoras, todas «descendientes» del mismo antepasado. ¿Serían algunas variedades más numerosas que otras? Casi podríamos asegurarlo. Algunas variedades tendrían que ser, inherentemente, más estables que otras. Ciertas moléculas, una vez formadas, presentarían una mayor resistencia a separarse que otras. Estos tipos habrían llegado a ser relativamente numerosos en el caldo, no sólo como consecuencia lógica directa de su «longevidad», sino también porque habrían dispuesto de mucho tiempo para hacer copias de sí mismas. Los replicadores de alto índice de longevidad tenderían, por tanto, a ser más numerosos y, dadas las mismas circunstancias, se habría producido una «tendencia evolucionista» hacia una mayor longevidad en la población de las moléculas.

Pero otros factores probablemente no eran iguales, y otra propiedad inherente a una variedad de replicadores que hubo de tener aún mayor importancia para que fuese difundida en la población, sería la velocidad de replicación o «fecundidad». Si las moléculas de un replicador del tipo *A* hacen copias de sí mismas con un promedio de una vez a la semana, mientras que las del tipo *B* hacen copias de sí mismas a razón de una cada hora, no es difícil colegir que muy pronto las moléculas de tipo *A* van a ser superadas en número, aun si «viven» más tiempo que las moléculas de tipo *B*. Por lo tanto, probablemente hubo una «tendencia evolucionista» hacia una mayor «fecundidad» de las moléculas en el caldo. Una tercera característica de las moléculas replicadoras que habría sido positivamente seleccionada es la referente a la exactitud de la réplica. Si las moléculas de tipo *X* y las de tipo *Y* duran el mismo período de tiempo y se replican a la misma velocidad, pero *X* comete como promedio un error por cada diez réplicas, mientras que el promedio de *Y* sólo es de un error por cada cien réplicas, y llegará a ser, obviamente, más numeroso. El contingente de *X* en la población pierde no tan sólo a los «hijos descarriados» mismos, sino a todos sus descendientes, reales o potenciales.

Si ya se conoce algo sobre evolución, se encontrará un matiz levemente paradójico en este último punto. ¿Podemos reconciliar la idea de que copiar errores es un prerrequisito esencial para que ocurra la evolución, con la declaración que afirma que la selección natural favorece al nivel alto en cuanto a la fidelidad de la replicación? La respuesta es que, a pesar de que la evolución pueda parecer, en un sentido indeterminado, algo «positivo», considerando especialmente que nosotros somos el producto de ella, nada, en realidad, «desea» evolucionar. La evolución es algo que sucede, de buen o mal grado, a pesar de todos los esfuerzos de los replicadores (y actualmente de los genes) para impedir que suceda. Jacques Monod dejó muy claro este punto en su conferencia sobre Herbert Spencer, al señalar irónicamente: «¡Otro aspecto curioso de la teoría de la evolución es que todo el mundo piensa que la comprende!»

Retornemos al caldo primario. Sin duda llegaría a estar poblado por variedades estables de moléculas; estables ya sea porque las moléculas individuales duraban un largo período de tiempo, porque se replicaban rápidamente o porque lo hacían con precisión. Las tendencias evolutivas hacia estos tres tipos de estabilidad tuvieron lugar en el siguiente sentido: si se hubiesen extraído muestras del caldo en dos ocasiones distintas, la última muestra habría contenido una mayor proporción de variedades con un más alto nivel de longevidad/fecundidad/fidelidad de replicación. Esto es, esencialmente, lo que quiere decir un biólogo al referirse a la evolución cuando habla de criaturas vivientes, y el mecanismo es el mismo: la selección natural.

¿Deberíamos, entonces, llamar a los replicadores originales moléculas «vivientes»? Carece de importancia. Yo podría afirmar: «Darwin fue el hombre más grande que ha existido» y podría ser rebatido: «No, Newton lo fue», pero supongo que no prolongaríamos la discusión. Lo esencial es que ninguna conclusión relevante podría ser afectada por el resultado de la discusión. Los hechos de la vida y los logros de Newton y Darwin permanecen totalmente inalterables, al margen de si les otorgamos el calificativo de «grandes» o no. De manera similar, la historia de las moléculas replicadoras probablemente sucedió de forma parecida a lo que yo la estoy contando, indiferente al hecho de si escogemos calificarlas de «vivientes». Ha sido causa de sufrimiento humano el hecho de que muchos de nosotros no pueden comprender que las palabras son sólo herramientas para nuestro uso, y que la mera presencia en el diccionario de una palabra como «viviente» no quiere decir, necesariamente, que deba referirse a algo definitivo en el mundo real. Tanto si denominamos vivientes a los primeros replicadores como si no, ellos fueron los predecesores de la vida; fueron nuestros primeros padres.

El siguiente eslabón del argumento, que le sigue en importancia, y que Darwin mismo remarcó (si bien es cierto que él estaba hablando de animales y plantas, no de moléculas), se refiere a la *competencia*. El caldo primario no podía mantener a un número infinito de moléculas replicadoras. Por una parte, el tamaño de la Tierra es finito, pero otros factores limitativos también deben haber sido importantes. En la imagen en que representamos al replicador actuando como un molde o modelo, supusimos que se encontraba bañado en un caldo rico en pequeñas moléculas que hacían el papel de componentes y que eran necesarias para hacer las copias. Pero cuando los replicadores llegaron a ser numerosos, estos componentes debieron de ser utilizados en una proporción tan elevada que se convirtieron en un recurso escaso y precioso. Las diferentes variedades o especies de replicadores debieron de competir por ellos. Hemos considerado los factores que hubieron de influir para aumentar el número de tipos preferidos de replicadores. Podemos apreciar ahora que las variedades menos favorecidas reducirían su número debido a la competencia, y en última instancia, muchos de sus descendientes se extinguirían. Hubo una lucha por la existencia entre las distintas variedades de replicadores. Ellos no sabían que estaban luchando ni se preocuparon de ello; la lucha se llevó a cabo sin resentimientos, en realidad sin sentimientos de ningún tipo. Pero lucharon en el sentido de que cualquier copia con errores que diese como resultado un nivel más alto de estabilidad, o una nueva forma de reducir la estabilidad de los rivales era, automáticamente, preservada y se multiplicaba. El proceso de

perfeccionamiento era acumulativo. Las maneras de aumentar la estabilidad y de disminuir la estabilidad de los rivales llegó a ser cada vez más elaborada y más eficiente. Incluso es posible que algunos de ellos «descubrieran» cómo separar las moléculas de las variedades rivales, químicamente, y utilizar los componentes así liberados para hacer sus propias copias. Estos protocarnívoros obtenían simultáneamente comida y eliminaban a los rivales que les hacían la competencia. Otros replicadores quizá descubrieron cómo protegerse a sí mismos, ya fuese por medios químicos o construyendo una barrera física formada por proteínas en torno a ellos. Ésta pudo ser la causa de que aparecieran las primeras células vivientes. Los replicadores empezaron no solamente a existir, sino también a construirse, para ser utilizados por ellos mismos, verdaderos recipientes, vehículos para continuar existiendo. Los replicadores que sobrevivieron fueron aquellos que construyeron *máquinas de supervivencia* para vivir en ellas. Las primeras máquinas de supervivencia consistían, probablemente, nada más que en una capa protectora. Pero ganarse la vida se hizo cada vez más duro a medida que surgían nuevos rivales con mejores y más efectivas máquinas de supervivencia. Las máquinas de supervivencia se hicieron más grandes y más elaboradas, y el proceso fue acumulativo y progresivo.

¿Llegaría a tener algún final este gradual perfeccionamiento de las técnicas y artificios empleados por los replicadores para asegurarse su propia continuidad en el mundo? Habría mucho tiempo disponible para su perfeccionamiento. ¿Qué misteriosas máquinas de autopreservación producirían al cabo de milenios? En cuatro mil millones de años, ¿cuál sería el destino de los antiguos replicadores? No murieron, porque son maestros en el arte de la supervivencia. Pero no se les debe buscar flotando libremente en el mar; ellos renunciaron a esa desenvuelta libertad hace mucho tiempo. Ahora, abundan en grandes colonias, a salvo dentro de gigantescos y lerdos robots,<sup>7</sup> encerrados y

---

<sup>7</sup> Este pasaje efectista (una rara licencia, o mejor dicho, absolutamente rara) ha sido citado y vuelto a citar como jubilosa evidencia de mi resuelto «determinismo genético». Parte del problema radica en las asociaciones populares, aunque erróneas, del término «robot». Estamos en la edad de oro de la electrónica, y los robots ya no son ya mostrencos rígidamente inflexibles, sino máquinas capaces de aprender y de desarrollar inteligencia y creatividad. Irónicamente, ya en 1920, cuando Karel Capek acuñó el término, los «robots» eran seres mecánicos que terminaban experimentando sentimientos humanos, como el amor. Las personas que piensan que los robots son, por definición, más «deterministas» que los seres humanos están confundidas (a menos que sean religiosas, en cuyo caso pueden afirmar congruentemente que los seres humanos tienen un cierto don divino de libre arbitrio negado a las meras máquinas). Si, como la mayoría de los críticos de mi pasaje del «robot torpe», no es usted religioso, se enfrentará al siguiente interrogante. ¿Qué diablos cree usted que es sino un robot, aunque un robot muy complejo? He comentado todo esto en *The Extended Phenotype*, pp. 15-17. El error se ha complicado a causa de otra reveladora «mutación». Igual que parecía teológicamente necesario que Jesús tuvo que nacer de una virgen, parece demonológicamente necesario que cualquier «determinista genético» digno de tal nombre tiene que creer que los genes «controlan» todos los aspectos de nuestra conducta. Con respecto a los replicadores genéticos, escribí: «ellos nos crearon, cuerpo y mente». Este pasaje ha sido cabalmente mal citado (p.ej., en *Not in our genes*, de Rose, Kamin y Lewontin (p. 287), y anteriormente en un artículo

protegidos del mundo exterior, comunicándose con él por medio de rutas indirectas y tortuosas, manipulándolo por control remoto. Se encuentran en ti y en mí; ellos nos crearon, cuerpo y mente; y su preservación es la razón última de nuestra existencia. Aquellos replicadores han recorrido un largo camino. Ahora se les conoce con el término de genes, y nosotros somos sus máquinas de supervivencia.

---

erudito de Lewontin) así: «[ellos] nos *controlan*, en cuerpo y alma» (el subrayado es mío). En el contexto de mi capítulo, creo que resulta obvio lo que quise decir con «creado», y que es algo muy diferente de «control». Cualquiera puede ver que, de hecho, los genes no controlan sus creaciones en el sentido absoluto criticado como «determinismo». Con muy poco esfuerzo (mejor dicho, sin ningún esfuerzo) los desafiamos cada vez que utilizamos la contracepción.