

PREFACIO

La lucha

«Así, de la guerra de la naturaleza, del hambre y de la muerte resulta directamente el más excelso objeto que somos capaces de concebir, a saber: la aparición de los animales superiores.»

CHARLES DARWIN, *El origen de las especies*

La biología tiene un lado oscuro. Charles Darwin se refería a este aspecto sombrío de la naturaleza como la lucha por la existencia. Comprendía que la competencia está en el corazón mismo de la evolución. Los más fuertes ganan en «la más dura de las luchas por la vida», en esta lucha sin fin, y todos los demás perecen. En consecuencia, todas las criaturas que se arrastran, que nadan o que vuelan tienen antepasados que una vez sobrevivieron con éxito y se reprodujeron más frecuentemente que sus desgraciados competidores. En cuanto a los demás, malograron cualquier posibilidad de contribuir a la siguiente generación. Perdieron, y ya han desaparecido.

La lucha se inició hace por lo menos cuatro mil millones de años, con las primeras células primigenias. Eran simples bacterias, cada una poco más que una pequeña estructura química organizada. Si una de estas máquinas químicas tenía ventaja sobre sus semejantes, se reproduciría más deprisa. Con mejor acceso que las demás a una fuente limitada de alimento prospera-

ría, mientras que sus rivales perecerían. Esta lucha continúa, y lo hace en una gran cantidad de hábitats. Hoy, la Tierra es el planeta de la célula. Los microorganismos pululan en casi cualquier hábitat, desde los polos hasta los géiseres, las rocas y las oscuras profundidades oceánicas. Incluso en nuestros cuerpos, las bacterias superan en número a nuestras propias células. Si queremos conocer el número total de células que hay actualmente en la Tierra —alrededor de 10 elevado a 30, o un uno seguido de treinta ceros—, todo lo que debemos hacer es una estimación de células bacterianas: el resto es calderilla.

La lucha también puede descubrirse en esas colecciones de células que llamamos animales. En la sabana africana, una leona se agazapa entre las hierbas altas, con los músculos en tensión y todos los sentidos concentrados en una manada cercana. Lenta y silenciosamente acecha a los antílopes y por fin, en una explosión de velocidad, corre hacia uno de ellos, salta, hace presa en su cuello y desgarrar la piel, los vasos sanguíneos y la tráquea del animal con sus largos y afilados dientes. Lo abate y lo sujeta hasta que el antílope exhala el último suspiro. Una vez que los leones han dado cuenta de su víctima, un manto de buitres se extiende sobre los restos sanguinolentos.

En *El origen del hombre*, Darwin recalca que el hombre moderno había nacido de la misma lucha y en el mismo continente. «África estaba habitada antiguamente por simios hoy ya extintos muy cercanos al gorila y al chimpancé, y como estas dos especies son ahora las más cercanas al hombre, es más probable que nuestros primeros progenitores vivieran en el continente africano que en cualquier otro lugar.» Durante aproximadamente los últimos 60.000 años nuestros antepasados se han ido extendiendo para colonizar la Tierra, superando especies arcaicas como el *Homo erectus* y los Neanderthal, de voluminoso cerebro: de hecho, si usted es europeo, asiático o de Nueva Guinea, es posible que conserve en la sangre un rastro de los Neanderthal. La lucha por la existencia continúa a gran ritmo, desde la competición entre supermercados para ofrecer los precios más bajos, hasta los ataques a la yugular del rival entre firmas de Wall Street.

En el juego de la vida todos nos vemos empujados por la lu-

cha por sobrevivir. Todos queremos ser vencedores. Hay una manera honesta de alcanzar este objetivo. Correr más que el rebaño. Saltar más alto. Ver más lejos. Pensar más. Hacerlo mejor. Pero como sucede siempre, existe también el lado oscuro, la lógica calculadora del propio interés que exige que uno no ayude nunca a un competidor. De hecho, ¿por qué no ir más allá y complicar aún más la vida a nuestros rivales? ¿Por qué no estafarles y engañarles? Como el panadero que le endosa una barra de pan seco en lugar de una recién salida del horno. Como el camarero que pide una propina cuando la cuenta ya incluye el servicio. Como el farmacéutico que recomienda una marca conocida cuando la versión genérica del mismo medicamento es con toda seguridad mucho más barata. Los chicos amables acaban los últimos, está claro.

Los humanos son los simios egoístas. Somos criaturas que evitan las necesidades de los demás. Somos egocéntricos, mercenarios y narcisistas. Vamos tras el número uno. Solamente nos motiva el interés propio, y esto es así hasta el último hueso de nuestro cuerpo. Incluso se ha dicho que nuestros genes son egoístas. Aun así, la competencia no lo explica todo en la biología. Falta algo profundo.

Criaturas de todas las clases y de todos los niveles de complejidad cooperan para vivir. Algunas de las primeras bacterias formaron ristas en las que algunas células de cada filamento vivo morían para proporcionar nitrógeno con el que nutrir a sus vecinos. Algunas bacterias cazaban en grupo, del mismo modo que los leones cazan juntos para arrinconar a un antílope. Las hormigas forman sociedades de millones de individuos que pueden resolver problemas complejos, desde la recolección de alimentos hasta la arquitectura y la navegación. Las abejas recolectan incansablemente el polen por el bien de la colmena. Los topos consienten generosamente que sus semejantes se coman las sobras, con lo que ofrecen una deliciosa segunda oportunidad para la digestión de raíces fibrosas. Y las suricatas arriesgan su vida para preservar el nido común.

La sociedad humana rebosa cooperación. Incluso en nuestras actividades más simples comprometemos más cooperación de la que creemos. Consideremos, por ejemplo, el hecho de dete-

nernos una mañana a tomar un capuchino y un cruasán para desayunar en cualquier lugar de Estados Unidos. Para disfrutar de un placer tan simple como este nos aprovechamos del trabajo de un pequeño ejército de personas de al menos media docena de países.

Los agricultores de Colombia cultivan café. Brasil proporciona el verdor de los campos de cimbreante caña de azúcar que se utiliza para endulzarlo. La capa de leche cremosa proviene de vacas de una granja local y se ha calentado gracias a la electricidad generada por una planta nuclear de un estado vecino. El camarero, que es algo sofisticado, ha hecho el café con agua mineral de Fiyi. Y en cuanto al hojaldrado cruasán, la harina proviene de Canadá, la mantequilla de Francia, y los huevos de una cooperativa local. La pasta se ha horneado y dorado en un horno fabricado en China. Diversas personas más habrán participado en los canales de suministro que recorren el planeta para conjuntar todos estos elementos.

La oferta de ese café caliente y de ese cruasán también es fruto de un gran número de ideas propagadas por ese extraordinario medio que es el lenguaje. El resultado es una red cuidadosamente tejida de cooperación que se extiende a través de las generaciones, del mismo modo que las grandes ideas se generan, pasan, se usan y se perfeccionan, desde la primera persona que bebió una infusión de semillas tostadas, o desde la invención de la bombilla que ilumina la cafetería, hasta la patente de la primera máquina de *espresso*.

El resultado, ese sencillo desayuno de cada día, es un hecho cooperativo sorprendente que cruza tanto el espacio como el tiempo. Esa pequeña comida se basa en conceptos, ideas e invenciones que se han extendido entre un vasto número de personas a lo largo de centenares e incluso miles de años. El mundo moderno es una empresa extraordinariamente colectiva. El conocimiento sobre cómo recolectar el grano, o cómo preparar harina, fabricar hornos o batir la leche, está diseminado en centenares de cabezas. Hoy resulta tan importante el grado de colaboración de nuestros cerebros como su tamaño.

Este es el lado brillante de la biología. El alcance y la extensión de nuestra unión a la hora de trabajar juntos hacen de nosotros

cooperadores supremos, los mayores en el universo conocido. En este sentido, por cercanos que sean nuestros parientes, nunca podrán recortar la enorme distancia que nos separa. Tomemos cuatrocientos chimpancés y metámoslos en clase turista en un vuelo de siete horas. Lo más probable es que lleguen a destino con mordiscos en las orejas, faltos de pelaje y con las extremidades sangrantes. Sin embargo, millones de nosotros toleramos que se nos someta a toda clase de apreturas con tal de desplazarnos alrededor del planeta.

Esta extenuante capacidad de cooperar explica en parte que hayamos conseguido sobrevivir en todos los ecosistemas de la Tierra, desde los desiertos quemados, cuarteados por el sol, a las extensiones heladas de la Antártida y a las profundidades oscuras y aplastantes de los océanos. Nuestra destacable habilidad para unir fuerzas nos ha capacitado para emprender los primeros pasos de un gran trayecto que dejará atrás los confines de nuestra propia atmósfera y que nos permitirá viajar hacia la Luna, las estrellas y más allá.

Por «cooperación» entiendo algo más que el hecho de trabajar para llegar a un objetivo común. Me refiero a algo más específico, a que los competidores en potencia decidan ayudarse unos a otros. Es algo que aparentemente no tendría sentido desde un punto de vista darwiniano tradicional. Al ayudar a otro, un competidor daña su propio bienestar —su tasa reproductiva— o simplemente desafila la hoja de su arma competitiva. Y, sin embargo, es fácil pensar en algunos ejemplos: una amiga que se ofrece a acompañarlo al dentista, aunque eso le suponga llegar tarde al trabajo; o los cincuenta dólares que usted dedica a obras caritativas en lugar de gastárselos para sus caprichos. Las células de su cuerpo, en lugar de reproducirse a toda costa para expandir egoístamente su número, respetan las principales necesidades del cuerpo y se multiplican de forma ordenada para crear el riñón, el hígado, el corazón y demás órganos vitales.

Muchas situaciones cotidianas pueden contemplarse como elecciones entre cooperar o no. Pongamos que usted desea abrir una cuenta de ahorro en un banco británico (tal como descubrimos en *Mary Poppins*, que se estrenó mucho antes de la crisis

financiera, «un banco británico funciona con precisión»). Imagínese de pie frente al mostrador mientras un empleado sonriente le explica pacientemente las diversas opciones que se le ofrecen. A los bancos les gusta confundir a sus clientes ofreciéndoles una gran variedad de cuentas que difieren en lo que se refiere a comisiones, tipos de interés, acceso y condiciones. Si pide el mejor tipo de interés, el empleado puede interpretar esta pregunta aparentemente tan sencilla de dos maneras. Desde su punto de vista, el mejor tipo de interés es el más miserable y restrictivo, el que proporciona el mayor provecho al banco. Desde el punto de vista del cliente, el mejor tipo es el que le hace ganar más dinero. Si el empleado le ofrece el primero, se trata de un ejemplo de cambio de bando o de deserción. Pero si recomienda una cuenta que le dé a usted, y no al banco, el máximo, constituye un ejemplo de cooperación.

Cuando la cooperación se expresa de esta manera, parece sorprendente. ¿Por qué debilitar su propia fortaleza para favorecer la de un competidor? ¿Por qué preocuparse por cuidar a nadie que no sea el número uno? La cooperación va en contra del propio interés. La cooperación es irracional. Desde la perspectiva de la formulación de Darwin de la lucha por la supervivencia, no tiene sentido ayudar a un rival potencial, pero hay pruebas de que tal cosa sucede incluso entre las criaturas más humildes. Cuando una bacteria se toma la molestia de fabricar una enzima para digerir su alimento, está ayudando a alimentar también a las células vecinas, rivales en la lucha por la vida.

Se diría que esto es una anomalía fatal en el gran esquema de la vida. La selección natural debería llevar a los animales a comportarse de tal manera que se incrementaran las propias posibilidades de supervivencia y reproducción, no para mejorar la fortuna de otros. En la incesante batalla en busca de comida, de territorio y de machos y hembras en evolución, ¿por qué iba un individuo a pensar siquiera en la posibilidad de salirse del camino y ayudar a otro?

MÁS ALLÁ DE LA COOPERACIÓN

«Todos somos dependientes unos de otros, cada una de nuestras almas en la tierra.»

GEORGE BERNARD SHAW, *Pigmalión*

Desde hace más de un siglo, los científicos de diversas disciplinas han intentado explicar cómo en nuestro mundo tan competitivo surgen la cooperación, el altruismo y la abnegación. Al mismo Darwin le intrigaba el comportamiento altruista. Aun así, en sus grandes trabajos el problema de la cooperación era un aspecto lateral, un detalle que tenía que explicarse. Es la misma actitud que prevalece entre la mayoría de biólogos.

Por mi parte, creo que nuestra capacidad para cooperar va de la mano con el triunfo en la lucha por la supervivencia, tal como conjeturó hace un siglo Piotr Kropotkin (1842-1921), el príncipe ruso y anarquista comunista que creía que una sociedad liberada de las ataduras del gobierno prosperaría como empresa común. En *Ayuda mutua* (1902), Kropotkin escribió: «Además de la ley de lucha mutua existe en la naturaleza la ley de la ayuda mutua, la cual, para el éxito de la lucha por la vida, y especialmente para la progresiva evolución de las especies, es mucho más importante que la ley de la competición mutua. Esta sugerencia [...] no era en realidad más que un desarrollo de las ideas expresadas por el mismo Darwin.»

He pasado más de dos décadas cooperando con muchas grandes mentes para resolver el misterio de cómo la selección natural puede llevar a la ayuda mutua, de manera que la competición se convierta en cooperación. He introducido nuevas ideas en este campo tan explorado y he refinado esta mezcla con mi propia especialidad, que consiste en el entramado de las matemáticas con la biología. Mis estudios demuestran que la cooperación es enteramente compatible con la aritmética dura de la supervivencia en un entorno inexorablemente cruel y competitivo. Basándome en reflexiones matemáticas, he creado comunidades

idealizadas en un ordenador y he trazado las condiciones en las que pueden echar raíces y fructificar. La confianza que me inspiran estos hallazgos se ha fortalecido por la investigación en una amplia gama de especies, desde los bichos hasta las personas. A la luz de todo este trabajo, he acabado por identificar cinco mecanismos básicos de cooperación. Nuestra manera de colaborar en tanto que humanos es descrita por las matemáticas con tanta precisión como la trayectoria de la manzana que una vez cayó en el jardín de Newton.

Estos mecanismos nos proporcionan mucha información sobre cómo funciona el mundo. Revelan, por ejemplo, que nuestro gran cerebro evolucionó para arreglárselas con el lenguaje, y no al revés; que nuestras tripas disponen de glándulas en forma de cono para defenderse del fallo potencialmente mortal de la cooperación celular que conocemos como cáncer; que somos más generosos si notamos que nos miran (aunque de hecho no nos miren); que cuantos menos amigos tengamos, más estará ligada nuestra suerte a la suya. Los genes no pueden ser tan egoístas, después de todo: si somos cooperadores estaremos rodeados de otros cooperadores, de manera que recogeremos lo que hayamos sembrado. Hagamos lo que hagamos, los imperios siempre entrarán en decadencia y desaparecerán. Y para triunfar en la vida necesitamos trabajar juntos —en pos del bienestar en la existencia, si se quiere—, del mismo modo que intentamos ganar la lucha por la existencia. De esta manera, la búsqueda para entender la cooperación nos ha capacitado para captar la esencia de todo tipo de procesos de evolución vívidos, palpitantes y vigorosos.

La cooperación —que no la competición— es lo que alimenta la innovación. Para fomentar la creatividad, y para estimular a la gente a que encuentre ideas originales, hay que usar el deseo de la zanahoria, no el miedo al palo. La cooperación es el arquitecto de la creatividad a través de la evolución, desde las células hasta los seres multicelulares, los hormigueros, los pueblos y las ciudades. Sin cooperación no puede haber ni construcción ni complejidad en la evolución.

Puedo articular pensamientos cotidianos —y también otros

muchos insospechados— a partir de modelos de cooperación matemáticos y evolutivos. Así como nadie duda de que la trayectoria de una lanza, de una bala de cañón y de los planetas pueda expresarse por medio de ecuaciones, me parece extraordinario que también podamos usar las matemáticas para expresar la trayectoria de la evolución. Y naturalmente, una cosa es saber cómo fomentar la cooperación, y otra muy diferente es explicar por qué y hasta qué punto una acción nos ayuda a continuar unos junto a otros. La exploración matemática de estos mecanismos nos faculta para hacerlo con un profundo conocimiento y también con precisión. Esta es la prueba, por si la necesitábamos, de que las matemáticas son universales.

En los siguientes capítulos explicaré los orígenes de cada mecanismo de cooperación y entrelazaré esta veta de razonamiento con mi propio viaje intelectual, que empezó en Viena y que luego prosiguió en Oxford, en Princeton y en el viejo Harvard. Por el camino he tenido el honor de cooperar con muchos brillantes científicos y matemáticos. Dos de ellos me resultaron particularmente inspiradores: Karl Sigmund y Robert May, por razones que quedarán muy claras. También he tenido que confeccionar una lista de las ayudas proporcionadas por programas informáticos, estudiantes dispuestos a practicar juegos y diversas fuentes de financiación, desde fundaciones a filántropos. El pensamiento de que se requiere un alto grado de cooperación para entender la cooperación es maravilloso y embriagador. Y para darle más prestancia a esta idea poderosa, este libro es también una hazaña cooperativa entre Roger Highfield y yo mismo.

Las implicaciones de esta nueva comprensión de la cooperación son profundas. Previamente no existían más que dos principios básicos de evolución —mutación y selección—, en donde el primero genera diversidad genética y el segundo escoge a los individuos más adecuados a un determinado entorno. Para que podamos entender los aspectos creativos de la evolución, tenemos que aceptar a partir de ahora que la cooperación es el tercer principio. Para la selección se necesita mutación y, en el mismo sentido, para la cooperación se necesita selección y mutación. De la cooperación puede emerger el aspecto constructivo de la

evolución, desde los genes hasta los organismos, y de ahí hasta el lenguaje y los comportamientos sociales complejos. La cooperación es el arquitecto jefe de la evolución.

Mi trabajo también ha mostrado que la cooperación siempre sube y baja. El grado de cooperación entre los individuos se incrementa y disminuye, lo mismo que el gran corazón de la naturaleza. Por este motivo, aunque seamos cooperadores extraordinarios, la sociedad humana se ha visto, y siempre se verá, rasgada por el conflicto. La cooperación humana global ahora se tambalea, está a punto de traspasar un límite. La riqueza y la industria, siempre crecientes, de los habitantes de la Tierra —lo que constituye en sí mismo un triunfo de la cooperación— están acabando con la capacidad del planeta de sustentarnos a todos. La presión que se ejerce sobre cada uno de nosotros para competir por los recursos menguantes del planeta es cada vez mayor.

El origen de muchos problemas de hoy puede encontrarse en una profunda tensión entre lo que es bueno y deseable para la sociedad y lo que es bueno y deseable para el individuo. Este conflicto se puede detectar en problemas globales como el cambio climático, la polución, la escasez de recursos, la pobreza, el hambre y la superpoblación. Las cuestiones más importantes —salvar el planeta y maximizar el período de vida colectivo de la especie *Homo sapiens*— no pueden resolverse solamente con tecnología. Requieren de nuevas formas para que trabajemos en armonía. Si tenemos que seguir prosperando, solo nos queda una opción. Ha llegado el momento de gestionar el planeta como un todo. Si tenemos que ganar la lucha por la existencia, si queremos evitar un derrumbamiento precipitado, no tenemos más remedio que controlar esta extraordinaria fuerza creativa. Tenemos que pulir y ampliar nuestra capacidad de cooperar. Tenemos que familiarizarnos con la ciencia de la cooperación. Ahora, más que nunca, el mundo necesita supercooperadores.

0

El dilema del prisionero

«Creo que la realidad matemática reside fuera de nosotros, que tenemos la función de descubrirla u observarla, y que los teoremas que establecemos, y que describimos con grandilocuencia como “creaciones” propias, de hecho no son más que las notas de nuestras observaciones.»

GODFREY H. HARDY,
Apología de un matemático

Al principio no entendía qué utilidad podían tener las matemáticas. Durante las clases en el instituto jugaba con los números. Lo pasaba bien resolviendo los problemas. Las clases de aritmética eran divertidas. En conjunto, las matemáticas me resultaban francamente interesantes. Pero no me quedaba nada claro para qué podían servir. Quizá solo se tratara de un ejercicio mental diseñado —como el latín— con la sola intención de hacer algo más dura la vida de los niños.

En la universidad cambié de opinión. Tuve una epifanía, un escalofrío revelador cuando me di cuenta de que, definidos con precisión, los términos, las ecuaciones y los símbolos de las matemáticas son fundamentales. Acabé por entender que las matemáticas son la clave para formular las leyes que gobiernan el cosmos, desde los más enormes filamentos, vacíos y estructuras que se extienden por los cielos hasta el comportamiento peculiar