

## El árbol del saber

En el capítulo anterior hemos visto que aunque los sapiens ya habían poblado África oriental hace 150.000 años, no empezaron a invadir el resto del planeta Tierra y a llevar a la extinción a las otras especies humanas hasta hace solo unos 70.000 años. En los milenios intermedios, aunque estos sapiens arcaicos tenían nuestro mismo aspecto y su cerebro era tan grande como el nuestro, no gozaron de ninguna ventaja notable sobre las demás especies humanas, no produjeron utensilios particularmente elaborados y no lograron ninguna otra hazaña especial.

De hecho, en el primer encuentro registrado entre sapiens y neandertales, ganaron los neandertales. Hace unos 100.000 años, algún grupo de sapiens emigró al norte, al Levante, que era territorio neandertal, pero no consiguió establecer una posición firme. Pudo deberse a los nativos belicosos, a un clima inclemente o a parásitos locales extraños. Fuera cual fuese la razón, los sapiens acabaron por retirarse, dejando a los neandertales como dueños de Oriente Próximo.

Este número escaso de logros ha hecho que los expertos especulen que la estructura interna del cerebro de estos sapiens probablemente era diferente de la nuestra. Tenían nuestro mismo aspecto, pero sus capacidades cognitivas (aprendizaje, memoria, comunicación) eran mucho más limitadas. Enseñar a estos sapiens antiguos español, persuadirlos de la verdad del dogma cristiano o conseguir que comprendieran la teoría de la evolución habría sido probablemente una empresa imposible. Y al revés: nosotros habríamos tenido muchas dificultades en aprender su lenguaje y en comprender su manera de pensar.

Pero entonces, a partir de hace aproximadamente 70.000 años, *Homo sapiens* empezó a hacer cosas muy especiales. Alrededor de esta fecha, bandas de sapiens abandonaron África en una segunda oleada. Esta vez expulsaron a los neandertales y a todas las demás especies humanas no solo de Oriente Próximo, sino de la faz de la Tierra. En un período notablemente reducido, los sapiens llegaron a Europa y a Asia oriental. Hace unos 45.000 años, de alguna manera cruzaron el mar abierto y desembarcaron en Australia, un continente que hasta entonces no había sido hollado por los humanos. El período comprendido entre hace unos 70.000 y unos 30.000 años fue testigo de la invención de barcas, lámparas de aceite, arcos y flechas y agujas (esenciales para coser vestidos cálidos). Los primeros objetos que pueden calificarse con seguridad de arte y joyería proceden de esta época, como ocurre con las primeras pruebas incontrovertibles de religión, comercio y estratificación social (véase la figura 4).



FIGURA 4. Una figurita de marfil de mamut de un «hombre león» (o de una «mujer leona»), de la cueva de Stadel en Alemania (hace unos 32.000 años). El cuerpo es humano, pero la cabeza es leonina. Este es uno de los primeros ejemplos indiscutibles de arte, y probablemente de religión, así como de la capacidad de la mente humana de imaginar cosas que no existen realmente.

La mayoría de los investigadores creen que estos logros sin precedentes fueron el producto de una revolución en las capacidades cognitivas de los sapiens. Sostienen que las gentes que llevaron a los neandertales a la extinción, colonizaron Australia y cincelaron el hombre león de Stadel eran tan inteligentes, creativos y sensibles como nosotros. Si nos encontráramos con los artistas de la cueva de Stadel, podríamos aprender su lenguaje y ellos el nuestro. Podríamos explicarles todo lo que sabemos, desde las aventuras de Alicia en el país de las maravillas hasta las paradojas de la física cuántica, y ellos podrían enseñarnos de qué manera veían el mundo.

La aparición de nuevas maneras de pensar y comunicarse, hace entre 70.000 y 30.000 años, constituye la revolución cognitiva. ¿Qué la causó? No estamos seguros. La teoría más ampliamente compartida aduce que mutaciones genéticas accidentales cambiaron las conexiones internas del cerebro de los sapiens, lo que les permitió pensar de maneras sin precedentes y comunicarse utilizando un tipo de lenguaje totalmente nuevo. Podemos llamarla la mutación del árbol del saber. ¿Por qué tuvo lugar en el ADN de los sapiens y no en el de los neandertales? Fue algo totalmente

aleatorio, hasta donde podemos decir. Pero es más importante comprender las consecuencias de la mutación del árbol del saber que sus causas. ¿Qué es lo que tenía de tan especial el nuevo lenguaje de los sapiens que nos permitió conquistar el mundo?<sup>[2]</sup>

No era el primer lenguaje. Cada animal tiene algún tipo de lenguaje. Incluso los insectos, como las abejas y las hormigas, saben cómo comunicarse de maneras complejas, y los individuos se informan unos a otros de la localización del alimento. Tampoco era el primer lenguaje vocal. Muchos animales, entre ellos todas las especies de monos y simios, tienen lenguajes vocales. Por ejemplo, los monos verdes emplean llamadas de varios tipos para comunicarse. Los zoólogos han distinguido una llamada que significa: «¡Cuidado! ¡Un águila!». Otra algo diferente advierte: «¡Cuidado! ¡Un león!». Cuando los investigadores reprodujeron una grabación de la primera llamada a un grupo de monos, estos dejaron lo que estaban haciendo y miraron hacia arriba espantados. Cuando el mismo grupo escuchó una grabación de la segunda llamada, el aviso del león, rápidamente treparon a un árbol. Los sapiens pueden producir muchos más sonidos distintos que los monos verdes, pero ballenas y elefantes poseen capacidades igualmente impresionantes. Un loro puede decir todo lo que Albert Einstein pudiera decir, y además imitar los sonidos de teléfonos que suenan, puertas que se cierran de golpe y sirenas que aúllan. Cualquiera que fuera la ventaja que Einstein tenía sobre un loro, no era vocal. ¿Qué es, pues, lo que tiene de tan especial nuestro lenguaje?

La respuesta más común es que nuestro lenguaje es asombrosamente flexible. Podemos combinar un número limitado de sonidos y señales para producir un número infinito de frases, cada una con un significado distinto. Por ello podemos absorber, almacenar y comunicar una cantidad de información prodigiosa acerca del mundo que nos rodea. Un mono verde puede gritar a sus camaradas: «¡Cuidado! ¡Un león!». Pero una humana moderna puede decirles a sus compañeras que esta mañana, cerca del recodo del río, ha visto un león que seguía a un rebaño de bisontes. Después puede describir la localización exacta, incluidas las diferentes sendas que conducen al lugar. Con esta información, los miembros de su cuadrilla pueden deliberar y discutir si deben acercarse al río con el fin de ahuyentar al león y cazar a los bisontes.

Una segunda teoría plantea que nuestro lenguaje único evolucionó como un medio de compartir información sobre el mundo. Pero la información más importante que era necesaria transmitir era acerca de los humanos, no acerca de los leones y los bisontes. Nuestro lenguaje evolucionó como una variante de chismorreo. Según esta teoría, *Homo sapiens* es ante todo un animal social. La cooperación social es nuestra clave para la supervivencia y la reproducción. No basta con que algunos hombres y mujeres sepan el paradero de los leones y los bisontes. Para ellos es mucho más importante saber quién de su tropilla odia a quién, quién duerme con quién, quién es honesto y quién es un tramposo.

La cantidad de información que se debe obtener y almacenar con el fin de seguir las relaciones siempre cambiantes de unas pocas decenas de individuos es apabullante. (En una cuadrilla de 50 individuos, hay 1.225 relaciones de uno a uno, e incontables combinaciones sociales complejas más.) Todos los simios muestran un fuerte interés por esta información social, pero tienen dificultades en chismorrear de manera efectiva. Probablemente, los neandertales y los *Homo sapiens* arcaicos también tenían dificultades para hablar unos a espaldas de los otros, una capacidad muy perniciosa que en realidad es esencial para la cooperación en gran número. Las nuevas capacidades lingüísticas que los sapiens modernos adquirieron hace unos 70.000 años les permitieron chismorrear durante horas. La información fiable acerca de en quién se podía confiar significaba que las cuadrillas pequeñas podían expandirse en cuadrillas mayores, y los sapiens pudieron desarrollar tipos de cooperación más estrecha y refinada.<sup>[3]</sup>

La teoría del chismorreo puede parecer una broma, pero hay numerosos estudios que la respaldan. Incluso hoy en día la inmensa mayoría de la comunicación humana (ya sea en forma de mensajes de correo electrónico, de llamadas telefónicas o de columnas de periódicos) es chismorreo. Es algo que nos resulta tan natural que parece como si nuestro lenguaje hubiera evolucionado para este único propósito. ¿Acaso cree el lector que los profesores de historia charlan sobre las razones de la Primera Guerra Mundial cuando se reúnen para almorzar, o que los físicos nucleares pasan las pausas para el café de los congresos científicos hablando de los quarks? A veces. Pero, con más frecuencia, hablan de la profesora que pilló a su marido mientras la engañaba, o de la pugna entre el jefe del departamento y el decano, o de los rumores según los cuales un colega utilizó sus fondos de investigación para comprarse un Lexus. El chismorreo se suele centrar en fechorías. Los chismosos son el cuarto poder original, periodistas que informan a la sociedad y de esta manera la protegen de tramposos y gorriones.

Lo más probable es que tanto la teoría del chismorreo como la teoría de «hay un león junto al río» sean válidas. Pero la característica realmente única de nuestro lenguaje no es la capacidad de transmitir información sobre los hombres y los leones. Más bien es la capacidad de transmitir información acerca de cosas que no existen en absoluto. Hasta donde sabemos, solo los sapiens pueden hablar acerca de tipos enteros de entidades que nunca han visto, ni tocado ni oído.

Leyendas, mitos, dioses y religiones aparecieron por primera vez con la revolución cognitiva. Muchos animales y especies humanas podían decir previamente «¡Cuidado! ¡Un león!». Gracias a la revolución cognitiva, *Homo sapiens* adquirió la capacidad de decir: «El león es el espíritu guardián de nuestra tribu». Esta capacidad de hablar sobre ficciones es la característica más singular del lenguaje de los sapiens.

Es relativamente fácil ponerse de acuerdo en que solo *Homo sapiens* puede hablar sobre cosas que no existen realmente, y creerse seis cosas imposibles antes del desayuno. En cambio, nunca convenceremos a un mono para que nos dé un plátano con la promesa de que después de morir tendrá un número ilimitado de bananas a su disposición en el cielo de los monos. Pero ¿por qué es eso importante? Después de todo, la ficción puede ser peligrosamente engañosa o perturbadora. A simple vista, podría parecer que la gente que va al bosque en busca de hadas y unicornios tendría menos probabilidades de supervivencia que la que va en busca de setas y ciervos. Y si uno se pasa horas rezando a espíritus guardianes inexistentes, ¿no está perdiendo un tiempo precioso, un tiempo que invertiría mejor buscando comida, luchando o fornicando?

Pero la ficción nos ha permitido no solo imaginar cosas, sino hacerlo colectivamente. Podemos urdir mitos comunes tales como la historia bíblica de la creación, los mitos del tiempo del sueño de los aborígenes australianos, y los mitos nacionalistas de los estados modernos. Dichos mitos confirieron a los sapiens la capacidad sin precedentes de cooperar flexiblemente en gran número. Las hormigas y las abejas también pueden trabajar juntas en gran número, pero lo hacen de una manera muy rígida y solo con parientes muy cercanos. Los lobos y los chimpancés cooperan de manera mucho más flexible que las hormigas, pero solo pueden hacerlo con un pequeño número de individuos que conocen íntimamente. Los sapiens pueden cooperar de maneras extremadamente flexibles con un número incontable de extraños. Esta es la razón por la que los sapiens dominan el mundo, mientras que las hormigas se comen nuestras sobras y los chimpancés están encerrados en zoológicos y laboratorios de investigación.

## LA LEYENDA DE PEUGEOT

Nuestros primos chimpancés suelen vivir en pequeñas tropillas de varias decenas de individuos. Forman amistades estrechas, cazan juntos y luchan codo con codo contra papiones, guepardos y chimpancés enemigos. Su estructura social tiende a ser jerárquica. El miembro dominante, que casi siempre es un macho, se llama «macho alfa». Otros machos y hembras muestran su sumisión al macho alfa inclinándose ante él al tiempo que emiten gruñidos, de manera no muy distinta a los súbditos humanos que se arrodillan y hacen reverencias ante un rey. El macho alfa se esfuerza para mantener la armonía social dentro de su tropilla. Cuando dos individuos luchan, interviene y detiene la violencia. De forma menos benevolente, puede monopolizar los manjares particularmente codiciados e impedir que los machos de categoría inferior se apareen con las hembras.

Cuando dos machos se disputan la posición alfa, suelen hacerlo formando extensas coaliciones de partidarios, tanto machos como hembras, en el seno del grupo. Los lazos entre los miembros de la coalición se basan en el contacto íntimo diario: se abrazan, se tocan, se besan, se acicalan y se hacen favores mutuos. De la misma manera que los políticos humanos en las campañas electorales van por ahí estrechando manos y besando a niños, también los aspirantes a la posición suprema en un grupo de chimpancés pasan mucho tiempo abrazando, dando golpecitos a la espalda y besando a los bebés chimpancés. Por lo general, el macho alfa gana su posición no porque sea más fuerte físicamente, sino porque lidera una coalición grande y estable. Estas coaliciones desempeñan un papel central no solo durante las luchas abiertas para la posición alfa, sino en casi todas las actividades cotidianas. Los miembros de una coalición pasan más tiempo juntos, comparten comida y se ayudan unos a otros en tiempos de dificultades.

Hay límites claros al tamaño de los grupos que pueden formarse y mantenerse de esta manera. Para que funcionen, todos los miembros de un grupo han de conocerse entre sí íntimamente. Dos chimpancés que nunca se han visto, que nunca han luchado y nunca se han dedicado a acicalarse mutuamente, no sabrán si pueden confiar el uno en el otro, si valdrá la pena que uno ayude al otro y cuál de ellos se halla en una posición jerárquica más elevada. En condiciones naturales, una tropilla de chimpancés consta de unos 20-50 individuos. Cuando el número de chimpancés en una tropilla aumenta, el orden social se desestabiliza, lo que finalmente lleva a una ruptura y a la formación de una nueva tropilla por parte de algunos de los animales. Solo en contadas ocasiones los zoólogos han observado grupos de más de 100 individuos. Los grupos separados rara vez cooperan, y tienden a competir por el territorio y el alimento. Los investigadores han documentado contiendas prolongadas entre grupos, e incluso un caso de «genocidio» en el que una tropilla masacró sistemáticamente a la mayoría de los miembros de una banda vecina.<sup>[4]</sup>

Probablemente, patrones similares dominaron la vida social de los primeros humanos, entre ellos los *Homo sapiens* arcaicos. Los humanos, como los chimpancés, tienen instintos sociales que permitieron a nuestros antepasados formar amistades y jerarquías, y cazar o luchar juntos. Sin embargo, como los instintos sociales de los chimpancés, los de los humanos estaban adaptados solo a grupos pequeños e íntimos. Cuando el grupo se hacía demasiado grande, su orden social se desestabilizaba y la banda se dividía. Aun en el caso de que un valle particularmente fértil pudiera alimentar a 500 sapiens arcaicos, no había manera de que tantos extraños pudieran vivir juntos. ¿Cómo podían ponerse de acuerdo en quién sería el líder, quién debería cazar aquí, o quién debería aparearse con quién?

Como consecuencia de la revolución cognitiva, el chismorreo ayudó a *Homo sapiens* a formar bandas mayores y más estables. Pero incluso el chismorreo tiene sus límites. La investigación sociológica ha demostrado que el máximo tamaño «natural» de un grupo unido por el chismorreo es de unos 150 individuos. La mayoría de las

personas no pueden conocer íntimamente a más de 150 seres humanos, ni chismorrear efectivamente con ellos.

En la actualidad, un umbral crítico en las organizaciones humanas se encuentra en algún punto alrededor de este número mágico. Por debajo de dicho umbral, comunidades, negocios, redes sociales y unidades militares pueden mantenerse basándose principalmente en el conocimiento íntimo y en la actividad de los chismosos. No hay necesidad de rangos formales, títulos ni libros de leyes para mantener el orden.<sup>[5]</sup> Un pelotón de 30 soldados, e incluso una compañía de 100 soldados, pueden funcionar bien sobre la base de unas relaciones íntimas, con un mínimo de disciplina formal. Un sargento muy respetado puede convertirse en el «rey de la compañía» y ejercer su autoridad incluso sobre los oficiales de grado. Un pequeño negocio familiar puede subsistir y medrar sin una junta directiva, un director ejecutivo o un departamento de contabilidad.

Pero una vez que se cruza el umbral de los 150 individuos, las cosas ya no pueden funcionar de esta manera. No se puede hacer funcionar una división con miles de soldados de la misma manera que un pelotón. Los negocios familiares de éxito suelen entrar en crisis cuando crecen y emplean a más personal. Si no se pueden reinventar, van a la quiebra.

¿Cómo consiguió *Homo sapiens* cruzar este umbral crítico, y acabar fundando ciudades que contenían decenas de miles de habitantes e imperios que gobernaban a cientos de millones de personas? El secreto fue seguramente la aparición de la ficción. Un gran número de extraños pueden cooperar con éxito si creen en mitos comunes.

Cualquier cooperación humana a gran escala (ya sea un Estado moderno, una iglesia medieval, una ciudad antigua o una tribu arcaica) está establecida sobre mitos comunes que solo existen en la imaginación colectiva de la gente. Las iglesias se basan en mitos religiosos comunes. Dos católicos que no se conozcan de nada pueden, no obstante, participar juntos en una cruzada o aportar fondos para construir un hospital, porque ambos creen que Dios se hizo carne humana y accedió a ser crucificado para redimir nuestros pecados. Los estados se fundamentan en mitos nacionales comunes. Dos serbios que nunca se hayan visto antes pueden arriesgar su vida para salvar el uno al otro porque ambos creen en la existencia de la nación serbia, en la patria serbia y en la bandera serbia. Los sistemas judiciales se sostienen sobre mitos legales comunes. Sin embargo, dos abogados que no se conocen de nada pueden combinar sus esfuerzos para defender a un completo extraño porque todos creen en la existencia de leyes, justicia, derechos humanos... y en el dinero que se desembolsa en sus honorarios.

Y, no obstante, ninguna de estas cosas existe fuera de los relatos que la gente se inventa y se cuentan unos a otros. No hay dioses en el universo, no hay naciones, no hay dinero, ni derechos humanos, ni leyes, ni justicia fuera de la imaginación común de los seres humanos.

La gente entiende fácilmente que los «primitivos» cimenten su orden social mediante creencias en fantasmas y espíritus, y que se reúnan cada luna llena para bailar juntos alrededor de una hoguera. Lo que no conseguimos apreciar es que nuestras instituciones modernas funcionan exactamente sobre la misma base. Tomemos por ejemplo el mundo de las compañías de negocios. Los hombres y las mujeres de negocios y los abogados modernos son, en realidad, poderosos hechiceros. La principal diferencia entre ellos y los chamanes tribales es que los abogados modernos cuentan relatos mucho más extraños. La leyenda de Peugeot nos proporciona un buen ejemplo.

Un icono que se parece algo al hombre león de Stadel aparece hoy en día en automóviles, camiones y motocicletas desde París a Sídney. Es el ornamento del capó que adorna los vehículos fabricados por Peugeot, uno de los más antiguos y mayores fabricantes de automóviles de Europa. Peugeot empezó como un pequeño negocio familiar en el pueblo de Valentigney, a solo 300 kilómetros de la cueva de Stadel. En la actualidad, la compañía da trabajo a 200.000 personas en todo el mundo, la mayoría de las cuales son completamente extrañas para las demás. Dichos extraños cooperan de manera tan efectiva que en 2008 Peugeot produjo más de 1,5 millones de automóviles, que le reportaron unos beneficios de alrededor de 55.000 millones de euros (véase la figura 5).



FIGURA 5. El león de Peugeot.

¿En qué sentido podemos decir que Peugeot S. A. (el nombre oficial de la compañía) existe? Hay muchos vehículos Peugeot, pero es evidente que estos no son la compañía. Incluso si todos los Peugeot del mundo se redujeran a chatarra y se vendieran como metal desguazado, Peugeot S. A. no desaparecería. Continuaría

fabricando nuevos automóviles y produciendo su informe anual. La compañía es propietaria de fábricas, maquinaria y salas de exhibición y emplea a mecánicos, contables y secretarías, pero todos ellos juntos no abarcan Peugeot. Un desastre podría matar a todos y cada uno de los empleados de Peugeot, y seguir destruyendo todas sus cadenas de montaje y sus despachos ejecutivos. Incluso entonces, la compañía podría pedir dinero prestado, contratar a nuevos empleados, construir nuevas fábricas y comprar nueva maquinaria. Peugeot tiene gerentes y accionistas, pero tampoco ellos constituyen la compañía. Se podría despedir a todos los gerentes y vender todas sus acciones, pero la compañía permanecería intacta.

Esto no significa que Peugeot S. A. sea invulnerable o inmortal. Si un juez ordenara la disolución de la compañía, sus fábricas seguirían en pie y sus trabajadores, contables, gerentes y accionistas continuarían viviendo; pero Peugeot S. A. desaparecería inmediatamente. En resumen: Peugeot S. A. parece no tener ninguna conexión real con el mundo físico. ¿Existe realmente?

Peugeot es una invención de nuestra imaginación colectiva. Los abogados llaman a eso «ficción legal». No puede ser señalada; no es un objeto físico. Pero existe como entidad legal. Igual que el lector o yo, está obligada por las leyes de los países en los que opera. Puede abrir una cuenta bancaria y tener propiedades. Paga impuestos, y puede ser demandada e incluso procesada separadamente de cualquiera de las personas que son sus propietarias o que trabajan para ella.

Peugeot pertenece a un género particular de ficciones legales llamado «compañías de responsabilidad limitada». La idea que hay detrás de estas compañías es una de las invenciones más ingeniosas de la humanidad. *Homo sapiens* vivió durante incontables milenios sin ellas. Durante la mayor parte de la historia documentada solo podían tener propiedades los humanos de carne y hueso, del tipo que andaba sobre dos piernas y tenía un cerebro grande. Si en la Francia del siglo XIII Jean establecía un taller de construcción de carros, él mismo era el negocio. Si uno de los carros que construía se estropeaba una semana después de haber sido comprado, el comprador descontento habría demandado personalmente a Jean. Si Jean hubiera pedido prestadas 1.000 monedas de oro para establecer su taller y el negocio quebrara, habría tenido que devolver el préstamo vendiendo su propiedad privada: su casa, su vaca, su tierra. Incluso podría haberse visto obligado a vender a sus hijos en vasallaje. Si no podía cubrir la deuda, podría haber sido encarcelado por el Estado o esclavizado por sus acreedores. Era completamente responsable, sin límites, de todas las obligaciones en las que su taller hubiera incurrido.

Si el lector hubiera vivido en esa época, probablemente se lo habría pensado dos veces antes de abrir un negocio propio. Y, en efecto, esta situación legal desanimaba a los emprendedores. A la gente le asustaba iniciar nuevos negocios y asumir riesgos económicos. No parecía que valiera la pena correr el riesgo de que sus familias terminaran en la completa indigencia.

Esta es la razón por la que la gente empezó a imaginar colectivamente la existencia de compañías de responsabilidad limitada. Tales compañías eran legalmente independientes de las personas que las fundaban, o de las que invertían dinero en ellas, o de las que las dirigían. A lo largo de los últimos siglos, tales compañías se han convertido en los principales actores de la escena económica, y nos hemos acostumbrado tanto a ellas que olvidamos que solo existen en nuestra imaginación. En Estados Unidos, el término técnico para una compañía de responsabilidad limitada es «corporación», lo que resulta irónico, porque el término deriva del latín *corpus* («cuerpo»), lo único de lo que carecen dichas corporaciones. A pesar de no tener cuerpos legales, el sistema legal estadounidense trata las corporaciones como personas legales, como si fueran seres humanos de carne y hueso.

Y lo mismo hizo el sistema legal francés en 1896, cuando Armand Peugeot, que había heredado de sus padres un taller de metalistería que fabricaba muelles, sierras y bicicletas, decidió dedicarse al negocio del automóvil. A tal fin, estableció una compañía de responsabilidad limitada y le puso su nombre, aunque esta era independiente de él. Si uno de los coches se estropeaba, el comprador podía llevar a Peugeot a los tribunales, pero no a Armand Peugeot. Si la compañía pedía prestados millones de francos y después quebraba, Armand Peugeot no debería a los acreedores ni un solo franco. Después de todo, el préstamo se había hecho a Peugeot, la compañía, no a Armand Peugeot, el *Homo sapiens*. Armand Peugeot murió en 1915. Peugeot, la compañía, sigue todavía vivita y coleando.

¿Cómo consiguió Armand Peugeot, el hombre, crear Peugeot, la compañía? De manera muy parecida a como sacerdotes y hechiceros han creado dioses y demonios a lo largo de la historia, y a como los *curés* franceses creaban todavía el cuerpo de Cristo, cada domingo, en las iglesias parroquiales. Todo giraba alrededor de contar historias, y de convencer a la gente para que las creyera. En el caso de los *curés* franceses, la narración crucial era la de la vida y muerte de Jesucristo tal como la cuenta la Iglesia católica. Según dicha narración, si el sacerdote católico ataviado con sus vestiduras sagradas pronunciaba las palabras correctas en el momento adecuado, el pan y el vino mundanos se transformaban en la carne y la sangre de Dios. El sacerdote exclamaba «Hoc est corpus meum!» («¡Este es mi cuerpo!»), y, ¡abracadabra!, el pan se convertía en la carne de Cristo. Viendo que el sacerdote había observado de manera adecuada y asiduamente todos los procedimientos, millones de devotos católicos franceses se comportaban como si realmente Dios existiera en el pan y el vino consagrados.

En el caso de Peugeot S. A., la narración crucial era el código legal francés, escrito por el Parlamento francés. Según los legisladores franceses, si un abogado autorizado seguía la liturgia y los rituales adecuados, escribía todos los conjuros y juramentos en un pedazo de papel bellamente decorado, y añadía su adornada rúbrica al final del documento, entonces (¡abracadabra!) se constituía legalmente una nueva

compañía. Cuando en 1896 Armand Peugeot quiso crear una compañía, pagó a un abogado para que efectuara todos estos procedimientos. Una vez que el abogado hubo realizado los rituales adecuados y pronunciado los conjuros y juramentos necesarios, millones de honestos ciudadanos franceses se comportaron como si la compañía Peugeot existiera realmente.

Contar relatos efectivos no es fácil. La dificultad no estriba en contarlos, sino en convencer a todos y cada uno para que se los crean. Gran parte de la historia gira alrededor de esta cuestión: ¿cómo convence uno a millones de personas para que crean determinadas historias sobre dioses, o naciones, o compañías de responsabilidad limitada? Pero cuando esto tiene éxito, confiere un poder inmenso a los sapiens, porque permite a millones de extraños cooperar y trabajar hacia objetivos comunes. Piense el lector lo difícil que habría sido crear estados, o iglesias, o sistemas legales si solo pudiéramos hablar de cosas que realmente existen, como los ríos, árboles y leones.

En el transcurso de los años, la gente ha urdido una compleja red de narraciones. Dentro de dicha red, ficciones como Peugeot no solo existen, sino que acumulan un poder inmenso. Los tipos de cosas que la gente crea a través de esta red de narraciones son conocidos en los círculos académicos como «ficciones», «constructos sociales» o «realidades imaginadas». Una realidad imaginada no es una mentira. Yo miento cuando digo que hay un león cerca del río y sé perfectamente bien que allí no hay ningún león. No hay nada especial acerca de las mentiras. Los monos verdes y los chimpancés mienten. Por ejemplo, se ha observado a un mono verde emitiendo la llamada «¡Cuidado! ¡Un león!» cuando no había ningún león por las inmediaciones. Esta alarma asustó convenientemente e hizo huir al otro mono que acababa de encontrar un plátano, lo que dejó solo al mentiroso, que pudo robar el premio para sí.

A diferencia de la mentira, una realidad imaginada es algo en lo que todos creen y, mientras esta creencia comunal persista, la realidad imaginada ejerce una gran fuerza en el mundo. El escultor de la cueva de Stadel pudo haber creído sinceramente en la existencia del espíritu guardián del hombre león. Algunos hechiceros son charlatanes, pero la mayoría de ellos creen sinceramente en la existencia de dioses y demonios. La mayoría de los millonarios creen sinceramente en la existencia del dinero y de las compañías de responsabilidad limitada. La mayoría de los activistas de los derechos humanos creen sinceramente en la existencia de los derechos humanos. Nadie mentía cuando, en 2011, la ONU exigió que el gobierno libio respetara los derechos humanos de sus ciudadanos, aunque la ONU, Libia y los derechos humanos son invenciones de nuestra fértil imaginación.

Así, desde la revolución cognitiva, los sapiens han vivido en una realidad dual. Por un lado, la realidad objetiva de los ríos, los árboles y los leones; y por el otro, la realidad imaginada de los dioses, las naciones y las corporaciones. A medida que

pasaba el tiempo, la realidad imaginada se hizo cada vez más poderosa, de modo que en la actualidad la supervivencia de ríos, árboles y leones depende de la gracia de entidades imaginadas tales como dioses, naciones y corporaciones.

## PASANDO POR ALTO EL GENOMA

La capacidad de crear una realidad imaginada a partir de palabras permitió que un gran número de extraños cooperaran de manera efectiva. Pero también hizo algo más. Puesto que la cooperación humana a gran escala se basa en mitos, la manera en que la gente puede cooperar puede ser alterada si se cambian los mitos contando narraciones diferentes. En las circunstancias apropiadas, los mitos pueden cambiar rápidamente. En 1789, la población francesa pasó, casi de la noche a la mañana, de creer en el mito del derecho divino de los reyes a creer en el mito de la soberanía del pueblo. En consecuencia, desde la revolución cognitiva *Homo sapiens* ha podido revisar rápidamente su comportamiento de acuerdo con las necesidades cambiantes. Esto abrió una vía rápida de evolución cultural, que evitaba los embotellamientos de tránsito de la evolución genética. Acelerando a lo largo de esta vía rápida, *Homo sapiens* pronto dejó atrás a todas las demás especies humanas y animales en su capacidad de cooperar.

El comportamiento de otros animales sociales está determinado en gran medida por sus genes. El ADN no es un autócrata. El comportamiento animal está asimismo influido por factores ambientales y peculiaridades individuales. No obstante, en un mismo ambiente los animales de la misma especie tienden a comportarse de manera similar. Los cambios importantes en el comportamiento social no pueden darse en general sin mutaciones genéticas. Por ejemplo, los chimpancés comunes tienen una tendencia genética a vivir en grupos jerárquicos encabezados por un macho alfa. Una especie de chimpancés estrechamente emparentada, los bonobos, viven por lo general en grupos más igualitarios dominados por alianzas entre hembras. Las hembras de chimpancé común no pueden tomar lecciones de sus parientas bonobos y organizar una revolución feminista. Los machos de chimpancé no pueden reunirse en una asamblea constituyente para abolir el cargo de macho alfa y declarar que a partir de ahora todos los chimpancés tendrán que ser tratados como iguales. Estos cambios espectaculares de comportamiento solo se darían si algo cambiara en el ADN de los chimpancés.

Por razones similares, los humanos arcaicos no iniciaron ninguna revolución. Hasta donde podemos decir, los cambios en los patrones sociales, la invención de nuevas tecnologías y la colonización de hábitats extraños resultaron de mutaciones genéticas y de presiones ambientales más que de iniciativas culturales. Esta es la razón por la que a los humanos les llevó cientos de miles de años dar estos pasos.

Hace dos millones de años, unas mutaciones genéticas dieron como resultado la aparición de una nueva especie humana llamada *Homo erectus*. Su surgimiento estuvo acompañado del desarrollo de una nueva tecnología de los utensilios líticos, que ahora se reconoce como un rasgo que define a esta especie. Mientras *Homo erectus* no experimentó más alteraciones genéticas, sus útiles de piedra continuaron siendo aproximadamente los mismos... ¡durante cerca de dos millones de años!

En contraste, y ya desde la revolución cognitiva, los sapiens han sido capaces de cambiar rápidamente su comportamiento y de transmitir nuevos comportamientos a las generaciones futuras sin necesidad de cambio genético o ambiental. A título de ejemplo, basta considerar la repetida aparición de élites sin hijos, como el sacerdocio católico, las órdenes monásticas budistas y las burocracias de eunucos chinas. La existencia de dichas élites va contra los principios más fundamentales de la selección natural, ya que estos miembros dominantes de la sociedad aceptan de buen grado renunciar a la procreación. Mientras que los machos alfa de los chimpancés utilizan su poder para tener relaciones sexuales con tantas hembras como sea posible (y en consecuencia son los padres de una gran proporción de los jóvenes de la tropilla), el macho alfa que es el sacerdote católico se abstiene completamente del acto sexual y del cuidado de los hijos. Esta abstinencia no resulta de condiciones ambientales únicas como una carencia severa de alimentos o la falta de parejas potenciales, ni es el resultado de alguna mutación genética peculiar. La Iglesia católica ha sobrevivido durante siglos, no por transmitir un «gen del celibato» de un Papa al siguiente, sino por transmitir los relatos del Nuevo Testamento y de la Ley canónica católica.

En otras palabras, mientras que los patrones de comportamiento de los humanos arcaicos permanecieron inalterables durante decenas de miles de años, los sapiens pueden transformar sus estructuras sociales, la naturaleza de sus relaciones interpersonales, sus actividades económicas y toda una serie de comportamientos en el decurso de una década o dos. Consideremos el caso de una residente de Berlín que hubiera nacido en 1900 y que hubiera vivido cien años. Habría pasado la infancia en el imperio de Guillermo II, de los Hohenzollern; sus años adultos en la República de Weimar, el Tercer Reich nazi y la Alemania Oriental comunista; y habría muerto siendo ciudadana de una Alemania democrática y reunificada. Habría conseguido formar parte de cinco sistemas sociopolíticos muy diferentes, aunque su ADN habría seguido siendo exactamente el mismo.

Esta fue la clave del éxito de los sapiens. En una pelea cuerpo a cuerpo, un neandertal probablemente hubiera vencido a un sapiens. Pero en un conflicto de centenares de individuos, los neandertales no tuvieron ninguna oportunidad. Los neandertales podían compartir información acerca del paradero de los leones, pero probablemente no podían contar (ni revisar) relatos acerca de espíritus tribales. Sin una capacidad para componer ficción, los neandertales eran incapaces de cooperar de manera efectiva en gran número, ni pudieron adaptar su comportamiento social a retos rápidamente cambiantes.

Aunque no podemos penetrar en la mente de un neandertal para entender cómo pensaban, tenemos pruebas indirectas de los límites de su cognición en comparación con sus rivales sapiens. Los arqueólogos que excavan localidades sapiens de 30.000 años de antigüedad en el centro de Europa encuentran ocasionalmente conchas de las costas del Mediterráneo y del Atlántico. Con toda probabilidad, estas conchas llegaron al interior del continente a través del comercio a larga distancia entre diferentes bandas de sapiens. Las localidades de neandertales carecen de indicios de un comercio parecido. Cada grupo manufacturaba sus propios utensilios a partir de materiales locales.<sup>[6]</sup>

Otro ejemplo procede del Pacífico Sur. Bandas de sapiens que vivieron en la isla de Nueva Irlanda, al norte de Nueva Guinea, utilizaron un vidrio volcánico llamado obsidiana para producir utensilios particularmente fuertes y aguzados. Sin embargo, Nueva Irlanda no tiene depósitos naturales de obsidiana. Las pruebas de laboratorio revelaron que la obsidiana que usaron fue transportada desde yacimientos en Nueva Bretaña, una isla situada a 400 kilómetros de distancia. Algunos de los habitantes de dichas islas debieron de ser diestros navegantes que comerciaban de isla en isla a lo largo de grandes distancias.<sup>[7]</sup>

Quizá parezca que el comercio es una actividad muy pragmática, que no necesita una base ficticia. Pero lo cierto es que no hay otro animal aparte de los sapiens que se dedique al comercio, y todas las redes comerciales de los sapiens de las que tenemos pruebas detalladas se basaban en ficciones. El comercio no puede existir sin la confianza, y es muy difícil confiar en los extraños. La red comercial global de hoy en día se basa en nuestra confianza en entidades ficticias como el dólar, el Banco de la Reserva Federal y las marcas registradas totémicas de las corporaciones. Cuando dos extraños de una sociedad tribal quieren comerciar, a menudo establecerán un lazo de confianza recurriendo a un dios común, a un ancestro mítico o a un animal totémico.

Si los sapiens arcaicos que creían en tales ficciones comerciaban con conchas y obsidiana, es razonable pensar que también pudieron haber intercambiado información, creando así una red de conocimientos mucho más densa y amplia que la que servía a los neandertales y a otros humanos arcaicos.

Las técnicas de caza proporcionan otra ilustración de estas diferencias. Por lo general, los neandertales cazaban solos o en pequeños grupos. Los sapiens, en cambio, desarrollaron técnicas que se basaban en la cooperación entre muchas decenas de individuos, e incluso quizá entre bandas diferentes. Un método particularmente efectivo consistía en rodear a todo un rebaño de animales, como caballos salvajes, y después perseguirlos y acorralarlos en un barranco estrecho, donde era fácil sacrificarlos en masa. Si todo funcionaba de acuerdo con lo planeado, las bandas podían conseguir toneladas de carne, grasa y pieles de animales en una sola tarde de esfuerzo colectivo, y o bien consumir esta abundancia de carne en un banquete gigantesco, o bien secarla, ahumarla y congelarla para su consumo posterior. Los arqueólogos han descubierto localidades en las que manadas enteras

eran sacrificadas anualmente de esta manera. Hay incluso lugares en los que se erigían vallas y obstáculos con el fin de crear trampas artificiales y terrenos de matanza.

Podemos suponer que a los neandertales no les gustó ver sus terrenos de caza tradicionales transformados en mataderos controlados por los sapiens. Pero si entre las dos especies estallaba la violencia, los neandertales no saldrían mucho mejor parados que los caballos salvajes. Cincuenta neandertales que cooperasen según los estáticos patrones tradicionales no eran rivales dignos para quinientos sapiens versátiles e innovadores. E incluso si los sapiens perdían el primer asalto, pronto podían inventar nuevas estratagemas que les permitieran ganar la próxima vez.

## ¿QUÉ OCURRIÓ EN LA REVOLUCIÓN COGNITIVA?

### *Nueva capacidad*

### *Consecuencias más generales*

La capacidad de transmitir mayores cantidades de información acerca del mundo que rodea a *Homo sapiens*.

Planificar y ejecutar acciones complejas, como evitar a los leones y cazar bisontes.

La capacidad de transmitir mayores cantidades de información acerca de las relaciones sociales de los sapiens.

Grupos mayores y más cohesivos, que llegan a ser de hasta 150 individuos.

La capacidad de transmitir información sobre cosas que no existen realmente, como espíritus tribales, naciones, sociedades anónimas y derechos humanos.

a) Cooperación entre un número muy grande de extraños. b) Innovación rápida del comportamiento social.

## HISTORIA Y BIOLOGÍA

La inmensa diversidad de las realidades imaginadas que los sapiens inventaron, y la diversidad resultante de patrones de comportamiento, son los principales componentes de lo que llamamos «culturas». Una vez que aparecieron las culturas, estas no han cesado nunca de cambiar y desarrollarse, y tales alteraciones imparable son lo que denominamos «historia».

La revolución cognitiva es, en consecuencia, el punto en el que la historia declaró su independencia de la biología. Hasta la revolución cognitiva, los actos de todas las especies humanas pertenecían al ámbito de la biología o, si el lector lo prefiere, de la prehistoria (tiendo a evitar el término «prehistoria» porque implica erróneamente que incluso antes de la revolución cognitiva los humanos pertenecían a una categoría propia). A partir de la revolución cognitiva, las narraciones históricas sustituyen a las teorías biológicas como nuestros medios primarios a la hora de explicar el desarrollo de *Homo sapiens*. Para entender la aparición del cristianismo o de la Revolución francesa, no es suficiente comprender la interacción de genes, hormonas y organismos. Es necesario tener en cuenta asimismo la interacción de ideas, imágenes y fantasías.

Esto no quiere decir que *Homo sapiens* y la cultura humana estuvieran exentos de leyes biológicas. Seguimos siendo animales, y nuestras capacidades físicas, emocionales y cognitivas están todavía conformadas por nuestro ADN. Nuestras sociedades están construidas a partir de las mismas piezas fundamentales que las sociedades de los neandertales o los chimpancés, y cuanto más examinamos estas piezas fundamentales (sensaciones, emociones, lazos familiares) menos diferencias encontramos entre nosotros y los demás simios.

Sin embargo, es un error buscar diferencias al nivel del individuo o de la familia. De uno en uno, incluso de diez en diez, somos embarazosamente parecidos a los chimpancés. Las diferencias significativas solo empiezan a aparecer cuando cruzamos el umbral de los 150 individuos, y cuando alcanzamos los 1.000-2.000 individuos, las diferencias son apabullantes. Si intentáramos agrupar miles de chimpancés en la plaza de Tiananmen, en Wall Street, el Vaticano o la sede central de las Naciones Unidas, el resultado sería un pandemonio. Por el contrario, los sapiens se reúnen regularmente a millares en estos lugares. Juntos, crean patrones ordenados (por ejemplo, redes comerciales, celebraciones masivas e instituciones políticas) que nunca hubieran podido crear aislados. La verdadera diferencia entre nosotros y los chimpancés es el pegamento mítico que une a un gran número de individuos, familias y grupos. Este pegamento nos ha convertido en los dueños de la creación.

Desde luego, también necesitamos otras habilidades, como la capacidad de fabricar y usar utensilios. Pero la producción de utensilios tiene pocas consecuencias a menos que esté emparejada con la capacidad de cooperar con muchos otros. ¿Cómo es que en la actualidad tenemos misiles intercontinentales con cabezas nucleares, mientras que hace 30.000 años solo teníamos palos con puntas de lanza de pedernal? Fisiológicamente, no ha habido una mejora importante en nuestra capacidad de producir utensilios a lo largo de los últimos 30.000 años. Albert Einstein era mucho menos diestro con sus manos que un antiguo cazador-recolector. Sin embargo, nuestra capacidad de cooperar con un gran número de extraños ha mejorado de manera espectacular. La antigua punta de lanza de pedernal era producida en cuestión de minutos por una única persona, que contaba con el consejo y la ayuda de unos pocos amigos íntimos. La producción de una moderna cabeza nuclear requiere la cooperación de millones de extraños en todo el mundo: desde los obreros que extraen el mineral de uranio en las profundidades de la tierra hasta los físicos teóricos que escriben largas fórmulas matemáticas para describir las interacciones de las partículas subatómicas.

Para resumir la relación entre biología e historia después de la revolución cognitiva:

- a. La biología establece los parámetros básicos para el comportamiento y las capacidades de *Homo sapiens*. Toda la historia tiene lugar dentro de los

límites de esta liza biológica.

b. Sin embargo, esta liza es extraordinariamente grande, lo que permite que los sapiens jueguen a una asombrosa variedad de juegos. Gracias a su capacidad para inventar la ficción, los sapiens crean juegos cada vez más complejos, que cada generación desarrolla y complica todavía más.

c. En consecuencia, para poder comprender de qué manera se comportan los sapiens, hemos de describir la evolución histórica de sus acciones. Referirse únicamente a nuestras limitaciones biológicas sería como si un comentarista de deportes radiofónico, al retransmitir los campeonatos de la Copa del Mundo de Fútbol, ofreciera a sus radioyentes una descripción detallada del campo de juego en lugar de la narración de lo que estuvieran haciendo los jugadores.

¿A qué juegos jugaban nuestros ancestros de la Edad de Piedra en la liza de la historia? Hasta donde sabemos, las gentes que esculpieron el hombre león de Stadel hace unos 30.000 años tenían las mismas capacidades físicas, emocionales e intelectuales que nosotros. ¿Qué hacían cuando se despertaban por la mañana? ¿Qué comían en el desayuno y en el almuerzo? ¿Qué aspecto tenían sus sociedades? ¿Tenían relaciones monógamas y familias nucleares? ¿Poseían ceremonias, códigos morales, torneos deportivos y rituales religiosos? ¿Se enzarzaban en guerras? El capítulo siguiente fisga a hurtadillas tras el telón de los tiempos, y analiza cómo era la vida en los milenios que separan la revolución cognitiva de la revolución agrícola.

## El descubrimiento de la ignorancia

Imaginemos que un campesino español se hubiera quedado dormido el año 1000 d. C. y se hubiera despertado 500 años después debido al estrépito producido por los marineros de Colón cuando subían a bordo de la *Niña*, la *Pinta* y la *Santa María*. El mundo en el que se habría despertado le hubiera parecido bastante familiar. A pesar de muchos cambios en tecnología, costumbres y fronteras políticas, este Rip van Winkle medieval se habría sentido como en casa. Pero si uno de los marineros de Colón hubiera caído en un sopor similar y se hubiera despertado al sentir la señal de llamada de un iPhone del siglo XXI, se habría sentido en un mundo extraño más allá de toda comprensión. «¿Acaso esto es el cielo? —podría haberse preguntado—. ¿O quizá el infierno?»

Los últimos 500 años han sido testigos de un crecimiento vertiginoso y sin precedentes del poder humano. En el año 1500, había unos 500 millones de *Homo sapiens* en todo el mundo. En la actualidad, hay 7.000 millones.<sup>[72]</sup> Se estima que el valor total en bienes y servicios producidos por la humanidad en el año 1500 fue de 250.000 millones de dólares de hoy día.<sup>[73]</sup> En la actualidad, el valor de un año de producción humana se acerca a los 60 billones de dólares.<sup>[74]</sup> En 1500, la humanidad consumía unos 13 billones de calorías de energía al día. En la actualidad, consumimos 1.500 billones de calorías diarias.<sup>[75]</sup> (Considere el lector de nuevo estas cifras: la población humana se ha multiplicado por 14, la producción por 240 y el consumo de energía por 115.)

Supongamos que un único barco de guerra moderno pudiera ser transportado hasta la época de Colón. En cuestión de segundos podría convertir en astillas a la *Niña*, la *Pinta* y la *Santa María*, y después hundir las flotas de guerra de todas las grandes potencias de la época sin recibir ni un rasguño. Cinco buques de carga modernos podrían llevar a bordo el cargamento que transportaban todas las flotas mercantes de la época.<sup>[76]</sup> Un ordenador moderno podría almacenar fácilmente las palabras y los números de todos los códices y pergaminos de todas las bibliotecas medievales, y aún le sobraría espacio. Cualquier banco grande de hoy en día contiene más dinero que el de todos los reinos premodernos juntos.<sup>[77]</sup>

En 1500, pocas ciudades tenían más de 100.000 habitantes. La mayoría de los edificios estaban contruidos de barro, madera y paja; un edificio de tres pisos era un rascacielos. Las calles eran pistas de tierra con surcos, polvorientas en verano y fangosas en invierno, transitadas por peatones, caballos, cabras, gallinas y unas pocas carretas. Los ruidos urbanos más comunes eran voces humanas y animales, junto con el martillo y la sierra ocasionales. A la puesta de sol, el paisaje urbano se oscurecía, con solo una bujía o antorcha ocasionales que titilaban en la penumbra. Si un

habitante de una ciudad de la época pudiera ver las modernas Tokio, Nueva York o Mumbai, ¿qué pensaría?

Antes del siglo XVI, ningún humano había circunnavegado la Tierra. Esto cambió en 1522, cuando la expedición de Magallanes regresó a España después de un viaje de 72.000 kilómetros. Les había llevado tres años y había costado la vida de casi todos los miembros de la expedición, incluido Magallanes. En 1873, Jules Verne pudo imaginar que Phileas Fogg, un rico aventurero inglés, podía dar la vuelta al mundo en 80 días. Hoy en día, cualquier persona con ingresos de clase media puede circunnavegar la Tierra de manera segura y fácil en solo cuarenta y ocho horas.

En 1500, los humanos estaban confinados a la superficie de la Tierra. Podían construir torres y escalar montañas, pero el cielo estaba reservado a las aves, los ángeles y las deidades. El 20 de julio de 1969, los humanos llegaron a la Luna. Esto no fue solo un acontecimiento histórico, sino una hazaña evolutiva e incluso cósmica. Durante los cuatro millones de años de evolución previos, ningún organismo consiguió siquiera abandonar la atmósfera de la Tierra, y ciertamente ninguno dejó la huella de un pie o de un tentáculo sobre la Luna.

Durante la mayor parte de la historia, los humanos no supieron nada del 99,99 por ciento de los organismos del planeta, a saber, los microorganismos. Y esto no era porque no fueran motivo de preocupación por nuestra parte. Cada uno de nosotros porta en su interior miles de millones de organismos unicelulares, y no solo como polizones. Son nuestros mejores amigos y nuestros enemigos más mortíferos. Algunos digieren nuestra comida y limpian nuestro tubo digestivo, mientras que otros causan enfermedades y epidemias. Pero no fue hasta 1674 que un ojo humano vio por primera vez un microorganismo, cuando Anton van Leeuwenhoek echó una ojeada a través del microscopio casero que él mismo había fabricado y se sorprendió al ver un mundo entero de seres minúsculos que se movían dentro de una gota de agua. Durante los 300 años siguientes, los humanos han conocido un número enorme de especies microscópicas. Hemos conseguido derrotar la mayoría de las enfermedades contagiosas más letales que causan, y hemos domeñado a los microorganismos y los hemos puesto al servicio de la medicina y la industria. Hoy en día modificamos bacterias para que produzcan medicamentos, fabriquen biocombustibles y maten parásitos.

Pero el momento único, más notable y definitorio de los últimos 500 años llegó a las 5.29.45 de la mañana del 16 de julio de 1945. En aquel preciso segundo, científicos estadounidenses detonaron la primera bomba atómica en Alamogordo, Nuevo México. A partir de aquel momento, la humanidad tuvo la capacidad no solo de cambiar el rumbo de la historia, sino de ponerle fin.

El proceso histórico que condujo a Alamogordo y a la Luna se conoce como revolución científica. Durante dicha revolución la humanidad ha obtenido nuevos y

enormes poderes al invertir recursos en la investigación científica. Se trata de una revolución porque, hasta aproximadamente 1500 d. C., los humanos en todo el mundo dudaban de su capacidad para obtener nuevos poderes médicos, militares y económicos. Mientras que el gobierno y los mecenas ricos destinaban fondos para la educación y el estudio, el objetivo era, en general, conservar las capacidades existentes y no tanto adquirir otras nuevas. El típico gobernante premoderno daba dinero a los sacerdotes, los filósofos y los poetas con la esperanza de que legitimaran su gobierno y mantuvieran el orden social. No esperaba que descubrieran nuevos medicamentos, inventaran nuevas armas o estimularan el crecimiento económico.



El bucle de retroalimentación de la revolución científica. La ciencia necesita algo más que simplemente la investigación para producir progreso. Depende del refuerzo mutuo de la ciencia, la política y la economía. Las instituciones políticas y económicas proporcionan los recursos, sin los cuales la investigación científica sería casi imposible. A cambio, la investigación científica proporciona nuevos poderes que son usados, entre otras cosas, para obtener nuevos recursos, algunos de los cuales se reinvierten en investigación.

Durante los últimos cinco siglos, los humanos han creído cada vez más que podían aumentar sus capacidades si invertían en investigación científica. Esto no era solo cuestión de fe ciega: se había demostrado repetidamente de manera empírica. Cuantas más pruebas había, más dispuestas estaban las personas ricas y los gobiernos a invertir en ciencia. No hubiéramos podido nunca pasear sobre la Luna, modificar microorganismos y dividir el átomo sin estas inversiones. El gobierno de Estados Unidos, por ejemplo, ha destinado en las últimas décadas miles de millones de dólares al estudio de la física nuclear. El conocimiento que estas investigaciones han producido ha hecho posible la construcción de plantas de energía nuclear, que proporcionan electricidad barata a las industrias estadounidenses, que pagan impuestos al gobierno de Estados Unidos, que emplea algunos de dichos impuestos para financiar más investigaciones en física nuclear.

¿Por qué los humanos modernos desarrollaron una creencia creciente en su capacidad para obtener nuevos poderes mediante la investigación? ¿Qué fraguó la relación entre ciencia, política y economía? Este capítulo considera la naturaleza única de la ciencia moderna con el fin de proporcionar parte de la respuesta. En los dos capítulos siguientes se examinarán la formación de la alianza entre la ciencia, los imperios europeos y la economía del capitalismo.

## IGNORAMUS

Los humanos han buscado comprender el universo al menos desde la revolución cognitiva. Nuestros antepasados invirtieron una gran cantidad de tiempo y esfuerzo en intentar descubrir las reglas que rigen el mundo natural. Pero la ciencia moderna difiere de todas las tradiciones previas de conocimiento en tres puntos fundamentales:

a. *La disposición a admitir ignorancia.* La ciencia moderna se basa en el precepto latino *ignoramus*: «no lo sabemos». Da por sentado que no lo sabemos todo. E incluso de manera más crítica, acepta que puede demostrarse que las cosas que pensamos que sabemos son erróneas a medida que obtenemos más conocimiento. Ningún concepto, idea o teoría son sagrados ni se hallan libres de ser puestos en entredicho.

b. *La centralidad de la observación y de las matemáticas.* Después de haber admitido ignorancia, la ciencia moderna pretende obtener nuevos conocimientos. Esto lo hace reuniendo observaciones y después empleando herramientas matemáticas para conectar dichas observaciones en teorías generales.

c. *La adquisición de nuevos poderes.* La ciencia moderna no se contenta con crear teorías. Usa dichas teorías con el fin de adquirir nuevos poderes, y en particular para desarrollar nuevas tecnologías.

La revolución científica no ha sido una revolución del conocimiento. Ha sido, sobre todo, una revolución de la ignorancia. El gran descubrimiento que puso en marcha la revolución científica fue el descubrimiento que los humanos no saben todas las respuestas a sus preguntas más importantes.

Las tradiciones premodernas del conocimiento, como el islamismo, el cristianismo, el budismo y el confucianismo, afirmaban que todo lo que era importante saber acerca del mundo ya era conocido. Los grandes dioses, o el único Dios todopoderoso, o los sabios del pasado, poseían la sabiduría que lo abarca todo, que nos revelaban en escrituras y tradiciones orales. Los mortales comunes y corrientes obtenían el saber al profundizar en estos textos y tradiciones antiguos y comprenderlos adecuadamente. Era inconcebible que la Biblia, el Corán o los Vedas fallaran en un secreto crucial del universo, y que este pudiera ser descubierto por criaturas de carne y hueso.

Las antiguas tradiciones del conocimiento solo admitían dos tipos de ignorancia. Primero, un individuo podía ignorar algo importante. Para obtener el conocimiento necesario, todo lo que tenía que hacer era preguntar a alguien más sabio. No había ninguna necesidad de descubrir algo que nadie sabía todavía. Por ejemplo, si un campesino de alguna aldea de la Castilla del siglo XIII quería saber cómo se originó la

raza humana, suponía que la tradición cristiana poseía la respuesta definitiva. Todo lo que tenía que hacer era preguntarle al sacerdote local.

Segundo, toda una tradición podía ser ignorante de cosas sin importancia. Por definición, todo lo que los grandes dioses o los sabios del pasado no se preocuparon de decirnos carecía de importancia. Por ejemplo, si nuestro campesino castellano quería saber de qué manera las arañas tejen sus telarañas, no tenía sentido preguntarlo al sacerdote, porque no había ninguna respuesta a esta pregunta en ninguna de las Escrituras cristianas. Esto no significaba, sin embargo, que el cristianismo fuera deficiente. Significaba más bien que comprender de qué manera las arañas tejen sus telarañas no era importante. Después de todo, Dios sabía perfectamente bien la manera en que las arañas lo hacen. Si esta fuera una información vital, necesaria para la prosperidad y la salvación humanas, Dios hubiera incluido una amplia explicación en la Biblia.

El cristianismo no prohibía que la gente estudiara las arañas. Pero los estudiosos de las arañas (si acaso había alguno en la Europa medieval) tenían que aceptar su papel periférico en la sociedad y la irrelevancia de sus hallazgos para las verdades eternas del cristianismo. Con independencia de lo que un estudioso pudiera descubrir acerca de las arañas, o las mariposas, o los pinzones de las Galápagos, este conocimiento era trivial, sin relación con las verdades fundamentales de la sociedad, la política y la economía.

En realidad, las cosas no eran nunca tan sencillas. En cualquier época, incluso las más piadosas y conservadoras, hubo personas que argumentaron que había cosas importantes que toda su tradición ignoraba. Pero estas personas solían ser marginadas o perseguidas, o bien fundaron una nueva tradición y empezaron a afirmar que ellos sabían todo lo que hay que saber. Por ejemplo, el profeta Mahoma inició su carrera religiosa condenando a sus conciudadanos árabes por vivir en la ignorancia de la divina verdad. Pero el propio Mahoma muy pronto empezó a decir que él conocía toda la verdad, y sus seguidores empezaron a llamarle «el sello de los profetas». A partir de ahí, no había necesidad de revelaciones más allá de las que se habían dado a Mahoma.

La ciencia moderna es una tradición única de conocimiento, por cuanto admite abiertamente ignorancia colectiva en relación con las cuestiones más importantes. Darwin no dijo nunca que fuera «El sello de los biólogos», ni que resolviera el enigma de la vida de una vez por todas. Después de siglos de extensa investigación científica, los biólogos admiten que todavía no tienen una buena explicación para la manera en que el cerebro produce la conciencia. Los físicos admiten que no saben qué causó el big bang, o cómo reconciliar la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad general.

En otros casos, teorías científicas en competencia son debatidas ruidosamente sobre la base de nuevas pruebas que aparecen constantemente. Un ejemplo básico son los debates acerca de cómo gestionar mejor la economía. Aunque individualmente los

economistas pueden afirmar que su método es el mejor, la ortodoxia cambia con cada crisis financiera y con cada burbuja del mercado de valores, y se acepta de manera general que todavía tiene que decirse la última palabra en economía.

En otros casos, las teorías concretas son respaldadas de manera tan consistente por las pruebas de que se dispone que hace tiempo ya que todas las alternativas han sido descartadas. Dichas teorías se aceptan como ciertas, pero todo el mundo está de acuerdo en que, si aparecieran nuevas pruebas que contradijeran la teoría, esta tendría que revisarse o desestimarse. Un ejemplo de ello son las teorías de la tectónica de placas y de la evolución.

La buena disposición a admitir ignorancia ha hecho que la ciencia moderna sea más dinámica, adaptable e inquisitiva que cualquier otra tradición previa de conocimiento. Esto ha expandido enormemente nuestra capacidad de comprender cómo funciona el mundo y nuestra capacidad de inventar nuevas tecnologías. Sin embargo, nos plantea un problema serio, con el que la mayoría de nuestros antepasados no tuvieron que enfrentarse. Nuestra hipótesis actual de que no lo sabemos todo y que incluso el conocimiento que poseemos es provisorio, se extiende a los mitos compartidos que permiten que millones de extraños cooperen de manera efectiva. Si las pruebas demuestran que muchos de estos mitos son dudosos, ¿cómo podremos mantener a la sociedad unida? ¿Cómo podrán funcionar nuestras comunidades, nuestros países y el sistema internacional?

Todos los intentos modernos de estabilizar el orden sociopolítico no han tenido otra elección que basarse en uno de estos dos métodos no científicos.

a. Tomar una teoría científica y, en oposición a las prácticas científicas comunes, *declarar que se trata de una verdad final y absoluta*. Este fue el método empleado por los nazis (que afirmaban que sus políticas raciales eran los corolarios de hechos biológicos) y los comunistas (que afirmaban que Marx y Lenin habían conjeturado verdades económicas absolutas que nunca podrían ser refutadas).

b. Dejar fuera la ciencia y vivir según *una verdad absoluta no científica*. Esta ha sido la estrategia del humanismo liberal, que se basa en una creencia dogmática en el valor y los derechos únicos de los seres humanos, una doctrina que tiene embarazosamente muy poco en común con el estudio científico de *Homo sapiens*.

Pero esto no tendría que sorprendernos. Incluso la propia ciencia ha de basarse en creencias religiosas e ideológicas para justificar y financiar su investigación.

No obstante, la cultura moderna se ha mostrado dispuesta a aceptar la ignorancia en mucha mayor medida de lo que lo ha hecho ninguna cultura anterior. Una de las cosas que ha hecho posible que los órdenes sociales modernos se mantuvieran unidos es la expansión de una creencia casi religiosa en la tecnología y en los métodos de la

investigación científica, que hasta cierto punto han sustituido a la creencia en verdades absolutas.

## EL DOGMA CIENTÍFICO

La ciencia moderna no tiene dogma. Pero posee un núcleo común de métodos de investigación, todos los cuales se basan en recopilar observaciones empíricas (las que podemos observar con al menos uno de nuestros sentidos) y ponerlas juntas con ayuda de herramientas matemáticas.

A lo largo de la historia, la gente recopiló observaciones empíricas, pero por lo general la importancia de las mismas era limitada. ¿Por qué malgastar recursos preciosos para obtener nuevas observaciones cuando ya tenemos todas las respuestas que necesitamos? Pero cuando los individuos modernos admitieron que no sabían las respuestas a algunas preguntas muy importantes, vieron necesario buscar un saber completamente nuevo. En consecuencia, el método moderno de investigación científica dominante da por sentada la insuficiencia del conocimiento antiguo. En lugar de estudiar antiguas tradiciones, ahora se pone el énfasis en nuevas observaciones y experimentos. Cuando la observación actual choca frontalmente con la tradición pasada, damos prioridad a la observación. Desde luego, los físicos que analizan los espectros de galaxias distantes, los arqueólogos que analizan los hallazgos de una ciudad de la Edad del Bronce y los politólogos que estudian la aparición del capitalismo no desdeñan la tradición. Empiezan estudiando qué es lo que han dicho y escrito los sabios del pasado. Pero desde su primer año en la facultad, a los aspirantes a físicos, arqueólogos y politólogos se les enseña que su misión es ir más allá de lo que Albert Einstein, Heinrich Schliemann y Max Weber llegaron a conocer.

Sin embargo, las meras observaciones no son conocimiento. Con el fin de comprender el universo necesitamos conectar observaciones en teorías generales. Las tradiciones iniciales solían formular sus teorías a través de relatos. La ciencia moderna usa las matemáticas.

Hay poquísimas ecuaciones, gráficos y cálculos en la Biblia, el Corán, los Vedas o los clásicos del confucianismo. Cuando las mitologías y escrituras tradicionales planteaban leyes generales, estas se presentaban en forma de narración y no en una fórmula matemática. Así, un principio fundamental de la religión maniquea afirmaba que el mundo es un campo de batalla entre el bien y el mal. Una fuerza maligna creó la materia, mientras que una fuerza buena creó el espíritu. Los humanos están atrapados entre estas dos fuerzas, y deben escoger el bien sobre el mal. Pero el

profeta Mani (o Manes) no hizo intento alguno por ofrecer una fórmula matemática que pudiera emplearse para predecir las opciones humanas al cuantificar la intensidad respectiva de estas dos fuerzas. Nunca calculó que «la fuerza que actúa sobre un hombre es igual a la aceleración de su espíritu dividida por la masa de su cuerpo».

Esto es exactamente lo que los científicos buscan conseguir. En 1687, Isaac Newton publicó *Principios matemáticos de la filosofía natural*, del que puede afirmarse que es el libro más importante de la historia moderna. Newton presentó una teoría general del movimiento y el cambio. La grandeza de la teoría de Newton era su capacidad de explicar y predecir los movimientos de todos los cuerpos en el universo, desde las manzanas que caen hasta las estrellas fugaces, usando tres leyes matemáticas muy sencillas:

$$\begin{aligned}(1) \quad \sum \vec{F} &= 0 \\(2) \quad \sum \vec{F} &= m\vec{a} \\(3) \quad \vec{F}_{1,2} &= -\vec{F}_{2,1}\end{aligned}$$

A partir de entonces, quien quisiera comprender y predecir el movimiento de una bala de cañón o de un planeta, tenía simplemente que tomar medidas de la masa, la dirección y la aceleración del objeto, y de las fuerzas que actúan sobre el mismo. Insertando dichos números en las ecuaciones de Newton, se podía predecir la posición futura del objeto. Funcionaba como por arte de magia. Solo hacia finales del siglo XIX, los científicos realizaron algunas observaciones que no encajaban con las leyes de Newton, y estas condujeron a la siguiente revolución en física: la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.

Newton demostró que el libro de la naturaleza está escrito en el lenguaje de las matemáticas. Algunos capítulos (por ejemplo) se resumen en una ecuación bien definida; pero los estudiosos que intentaron reducir la biología, la economía y la psicología a pulcras ecuaciones newtonianas descubrieron que estos campos poseen un nivel de complejidad que hace que dicha aspiración sea fútil. Sin embargo, esto no significa que abandonaran las matemáticas. A lo largo de los últimos 200 años se desarrolló una rama de las matemáticas para tratar los aspectos más complejos de la realidad: la estadística.

En 1744, dos pastores presbiterianos de Escocia, Alexander Webster y Robert Wallace, decidieron establecer un fondo de seguro de vida que proporcionara pensiones a las viudas y huérfanos de pastores muertos. Propusieron que cada uno de sus pastores de la Iglesia aportara una pequeña porción de su salario al fondo, que invertiría el dinero. Si un pastor moría, su viuda recibiría los dividendos de los intereses del fondo. Ello le permitiría vivir confortablemente el resto de su vida. Pero

para determinar cuánto tenían que pagar los pastores para que el fondo tuviera dinero suficiente para cumplir con sus obligaciones, Webster y Wallace tenían que poder predecir cuántos pastores morirían cada año, cuántas viudas y huérfanos dejarían y cuántos años sobrevivirían las viudas a sus maridos.

Tome nota el lector de lo que no hicieron los dos sacerdotes. No rezaron a Dios para que les revelara la respuesta. Tampoco buscaron una respuesta en las Sagradas Escrituras o entre las obras de los teólogos antiguos. Y tampoco se enzarzaron en una disputa teológica abstracta. Al ser escoceses, eran tipos prácticos. De modo que contactaron con un profesor de matemáticas de la Universidad de Edimburgo, Colin Maclaurin. Los tres recopilaron datos sobre la edad a la que moría la gente y los usaron para calcular cuántos pastores era probable que fallecieran en cualquier año concreto.

Su obra se basaba en varios descubrimientos recientes en los ámbitos de la estadística y las probabilidades. Uno de ellos era la ley de los grandes números, de Jakob Bernoulli. Bernoulli había codificado el principio de que, aunque podía ser difícil predecir con certeza un único acontecimiento, como la muerte de una persona concreta, era posible predecir con gran precisión el resultado promedio de muchos acontecimientos similares. Es decir, aunque Maclaurin no podía usar las matemáticas para predecir si Webster y Wallace morirían al año siguiente sí que podía, si disponía de datos suficientes, decirles a Webster y Wallace cuántos pastores presbiterianos en Escocia morirían al año siguiente, casi con total certeza. Por suerte, disponían de datos al respecto que podían usar. Las tablas de actuarios publicadas 50 años antes por Edmond Halley resultaron ser particularmente útiles. Halley había analizado los registros de 1.238 nacimientos y 1.174 muertes que obtuvo de la ciudad de Breslau, Alemania. Las tablas de Halley hicieron posible ver que, por ejemplo, una persona de 20 años de edad tiene una probabilidad entre 100 (1:100) de morir en un determinado año, pero que una persona de 50 años tiene una probabilidad de 1:39.

Después de procesar estos números, Webster y Wallace concluyeron que, por término medio, habría 930 pastores presbiterianos vivos en cualquier momento dado, y que un promedio de 27 pastores morirían cada año, y que a 18 de ellos les sobreviviría su viuda. Cinco de los que no dejarían viudas dejarían huérfanos, y dos de los que tendrían viudas que les sobrevivirían dejarían asimismo hijos vivos de matrimonios previos que todavía no habrían alcanzado los dieciséis años de edad. Calcularon además cuánto tiempo era probable que transcurriera hasta que las viudas murieran o se volvieran a casar (en ambas eventualidades, el pago de las pensiones cesaría). Estas cifras permitieron que Webster y Wallace determinaran cuánto dinero tenían que pagar los pastores que se incorporaran a su fondo para proveer a sus personas queridas. Contribuyendo con 2 libras, 12 chelines y 2 peniques al año, un pastor podía garantizar que su esposa viuda recibiera al menos 10 libras al año, una gran suma en aquella época. Si creía que esto no sería suficiente, podía escoger pagar

más, hasta un máximo de 6 libras, 11 chelines y 3 peniques al año, lo que garantizaría a su viuda la cantidad todavía mejor de 25 libras al año.

Según sus cálculos, el Fondo para la Provisión para las Viudas e Hijos de los Pastores de la Iglesia de Escocia tendría, para el año 1765, un capital total de 58.348 libras esterlinas. Sus cálculos resultaron ser asombrosamente exactos. Cuando llegó aquel año, el capital del fondo se elevaba a 58.347: ¡solo una libra menos que la predicción! Esto era mejor incluso que las profecías de Habacuc, Jeremías o san Juan. Hoy en día, el fondo de Webster y Wallace, conocido simplemente como Viudas Escocesas, es una de las mayores compañías de pensiones y seguros del mundo. Con activos por un valor de 100.000 millones de libras, asegura no solo a las viudas escocesas, sino a quienquiera que esté dispuesto a comprar sus planes de pensiones. [78]

Cálculos de probabilidades como los que emplearon los dos pastores escoceses se convirtieron en los cimientos no solo de la ciencia actuarial, que es fundamental para el negocio de las pensiones y los seguros, sino también para la ciencia de la demografía (fundada por otro clérigo, el anglicano Robert Malthus). A su vez, la demografía fue la piedra angular sobre la que Charles Darwin (que a punto estuvo de convertirse en pastor anglicano) construyó su teoría de la evolución. Mientras que no hay ecuaciones que predigan qué tipo de organismo evolucionará bajo un conjunto específico de condiciones, los genetistas usan el cálculo de probabilidades para computar la verosimilitud de que una determinada mutación se extienda en una población dada. Modelos probabilísticos similares han resultado fundamentales para la economía, la sociología, la psicología, la ciencia política y las demás ciencias sociales y naturales. Incluso la física acabó por suplementar las ecuaciones clásicas de Newton con las nubes de probabilidad de la mecánica cuántica.

Tenemos que considerar simplemente la historia de la educación para darnos cuenta de lo lejos que nos ha llevado este proceso. A lo largo de la mayor parte de la historia, las matemáticas eran un campo esotérico que incluso las personas cultas rara vez estudiaban seriamente. En la Europa medieval, la lógica, la gramática y la retórica formaban el núcleo educativo, mientras que la enseñanza de las matemáticas rara vez iba más allá de la simple aritmética y la geometría. Nadie estudiaba estadística. El monarca indiscutible de todas las ciencias era la teología.

En la actualidad, pocos estudiantes estudian retórica; la lógica está restringida a los departamentos de filosofía, y la teología a los seminarios. Pero cada vez más estudiantes se sienten motivados (o se ven obligados) a estudiar matemáticas. Hay una tendencia irresistible hacia las ciencias exactas (que se definen como «exactas» por su uso de herramientas matemáticas). Incluso campos de estudio que tradicionalmente eran parte de las humanidades, como el estudio del lenguaje humano (lingüística) y la psique humana (psicología) se basan cada vez más en las

matemáticas e intentan presentarse como ciencias exactas. Los cursos de estadística son hoy parte de los requerimientos básicos no solo en física y biología, sino también en psicología, sociología, economía y ciencia política.

En el programa de cursos del departamento de psicología de mi universidad, el primer curso obligatorio en el currículo es «Introducción a la estadística y metodología en investigación psicológica». Los estudiantes de psicología de segundo curso han de estudiar «Métodos estadísticos en la investigación psicológica». Confucio, Buda, Jesús y Mahoma se habrían sentido desconcertados si se les hubiera dicho que, con el fin de comprender el alma humana y curar sus dolencias, primero hay que estudiar estadística.

## SABER ES PODER

A la mayoría de la gente le cuesta digerir la ciencia moderna porque su lenguaje matemático es difícil de captar por nuestra mente, y sus hallazgos suelen contradecir el sentido común. De los 7.000 millones de personas que hay en el mundo, ¿cuántas comprenden realmente la mecánica cuántica, la biología celular o la macroeconomía? No obstante, la ciencia goza de un enorme prestigio debido a los nuevos poderes que nos proporciona. Puede que los presidentes y los generales no comprendan la física nuclear, pero saben muy bien lo que pueden hacer las bombas nucleares.

En 1620, Francis Bacon publicó un manifiesto científico titulado *Novum organum*. En él razonaba que «saber es poder». La prueba real del «saber» no es si es cierto, sino si nos confiere poder. Los científicos suelen asumir que no hay teoría que sea cien por cien correcta. En consecuencia, la verdad es una prueba inadecuada para el conocimiento. La prueba real es la utilidad. Una teoría que nos permita hacer cosas nuevas constituye saber.

A lo largo de los siglos, la ciencia nos ha ofrecido muchas herramientas nuevas. Algunas son herramientas mentales, como las empleadas para predecir las tasas de mortalidad y el crecimiento económico. Más importantes todavía son las herramientas tecnológicas. La relación forjada entre ciencia y tecnología es tan fuerte que hoy se suele confundir ambas cosas. Tendemos a pensar que es imposible desarrollar nuevas tecnologías sin investigación científica, y que la investigación tiene poco sentido si no produce nuevas tecnologías.

En realidad, la relación entre ciencia y tecnología es un fenómeno muy reciente. Antes de 1500, la ciencia y la tecnología eran campos completamente separados. Cuando Bacon las relacionó a principios del siglo XVII, fue una idea revolucionaria. Durante los siglos XVII y XVIII, dicha relación se estrechó, pero el nudo no se ató hasta el siglo XIX. Incluso en 1800, la mayoría de los gobernantes que querían un ejército poderoso, y la mayoría de los magnates de los negocios que deseaban unas empresas

prósperas, no se preocupaban de financiar la investigación en física, biología o economía.

No pretendo afirmar que no haya ninguna excepción a esta regla. Un buen historiador puede encontrar precedentes para todo. Pero un historiador todavía mejor sabe cuándo estos precedentes no son más que curiosidades que enmascaran el panorama global. Hablando de manera general, la mayoría de los gobernantes y de los hombres de negocios premodernos no financiaron investigaciones acerca de la naturaleza del universo con el fin de desarrollar nuevas tecnologías, y la mayoría de los pensadores no intentaron traducir sus descubrimientos en artilugios tecnológicos. Los mandatarios financiaron instituciones educativas cuyo mandato era extender el saber tradicional con el fin de apuntalar el orden existente.

Aquí y allí se desarrollaron, efectivamente, nuevas tecnologías, pero por lo general estas fueron creadas por artesanos incultos que utilizaban la prueba y el error, y no por eruditos que realizaban investigaciones científicas sistemáticas. Los fabricantes de carretas construían año tras año las mismas carretas a partir de los mismos materiales. No apartaban un porcentaje de sus beneficios anuales con el fin de investigar y desarrollar nuevos modelos de carretas. Ocasionalmente, el diseño de carretas mejoraba, pero por lo común era gracias al ingenio de algún carpintero local que nunca había puesto el pie en una universidad y ni siquiera sabía leer.

Esto era tan cierto para el sector público como para el privado. Aunque los estados modernos piden a sus científicos que les proporcionen soluciones en casi todas las áreas de la política nacional, desde la energía a la salud y a la eliminación de residuos, los antiguos reinos rara vez lo hacían. El contraste entre entonces y ahora es más pronunciado en la fabricación de armamento. Cuando el presidente saliente Dwight Eisenhower advertía en 1961 del poder creciente del complejo militar-industrial, dejó fuera parte de la ecuación. Debió de alertar a su país acerca del complejo militar-industrial-científico, porque las guerras de hoy en día son producciones científicas. Las fuerzas militares del mundo inician, financian y dirigen una gran parte de la investigación científica y del desarrollo tecnológico de la humanidad.

Cuando la Primera Guerra Mundial quedó empantanada en una interminable guerra de trincheras, ambos bandos convocaron a los científicos para que rompieran el empate y salvaran a sus respectivos países. Los hombres de blanco respondieron a la llamada, y de los laboratorios surgió un torrente constante de nuevas armas maravillosas: aviones de combate, gas venenoso, tanques, submarinos y ametralladoras, piezas de artillería, rifles y bombas cada vez más eficaces.

La ciencia desempeñó un papel incluso mayor en la Segunda Guerra Mundial. A finales de 1944, Alemania perdía la guerra y la derrota era inminente. Un año antes, los aliados de los alemanes, los italianos, habían hecho caer a Mussolini y se habían rendido a los Aliados. Pero Alemania siguió combatiendo, aunque los ejércitos británico, norteamericano y soviético la estaban rodeando. Una de las razones por las

que los soldados y civiles alemanes pensaron que no todo estaba perdido era que creían que los científicos alemanes estaban a punto de cambiar el curso de los acontecimientos con las llamadas armas milagrosas, como el cohete V2 y los aviones de propulsión a chorro.

Mientras los alemanes trabajaban en cohetes y aviones de propulsión a chorro, el Proyecto Manhattan estadounidense desarrolló con éxito bombas atómicas. Cuando la bomba estuvo lista, a principios de agosto de 1945, Alemania ya se había rendido, pero Japón seguía luchando. Las fuerzas estadounidenses estaban a punto de invadir las islas del país. Los japoneses prometieron solemnemente resistir la invasión y luchar hasta la muerte, y todo indicaba que no se trataba de una simple amenaza. Los generales estadounidenses le dijeron al presidente Harry S. Truman que una invasión de Japón costaría la vida a un millón de soldados estadounidense y prolongaría la guerra hasta bien entrado 1946. Truman decidió utilizar la nueva bomba. Dos semanas y dos bombas atómicas después, Japón se rindió sin condiciones y la guerra terminó.

Sin embargo, la ciencia no solo trata de armas ofensivas. También desempeña un papel principal en nuestras defensas. Hoy en día, muchos norteamericanos creen que la solución al terrorismo es tecnológica y no política. Solo hay que dar unos millones más a la industria nanotecnológica y Estados Unidos podrá enviar moscas biónicas espías a todas y cada una de las cuevas afganas, reductos yemeníes y campamentos norteafricanos. Una vez que esto se haya conseguido, los herederos de Osama bin Laden no podrán tomar una copa de café sin que una mosca espía de la CIA transmita esta información vital a la sede central de Langley. Destinemos otros millones a la investigación del cerebro y cada aeropuerto podrá estar equipado con escáneres de fMRI que puedan reconocer de inmediato pensamientos iracundos y de odio en el cerebro de las personas. ¿Funcionará realmente? Quién sabe. ¿Es juicioso desarrollar moscas biónicas y escáneres que lean el pensamiento? No necesariamente. Sea como sea, mientras el lector lee estas líneas, el Departamento de Defensa de Estados Unidos está transfiriendo millones de dólares a los laboratorios de nanotecnología y del cerebro para que trabajen sobre estas y otras ideas.

Esta obsesión con la tecnología militar (desde los tanques a las bombas atómicas y a las moscas espía) es un fenómeno sorprendentemente reciente. Hasta el siglo XIX, la inmensa mayoría de las revoluciones militares eran el producto de cambios de organización y no tecnológicos. Cuando civilizaciones extrañas se encontraron por primera vez, las brechas tecnológicas desempeñaron a veces un importante papel. Pero incluso en tales casos, pocos pensaron en crear o ampliar deliberadamente dichas brechas. La mayoría de los imperios no surgieron gracias a la magia tecnológica, y sus líderes no pensaron demasiado en la mejora tecnológica. Los árabes no derrotaron al Imperio sasánida gracias a arcos o espadas superiores, los selyúcidas no gozaban de ventaja tecnológica sobre los bizantinos, y los mongoles no

conquistaron China con ayuda de alguna nueva e ingeniosa arma. En realidad, en todos estos casos los vencidos disponían de una tecnología militar y civil superior.

El ejército romano es un buen ejemplo de ello. Era el mejor ejército de su época pero, desde el punto de vista tecnológico, Roma no tenía ventaja sobre Cartago, Macedonia o el Imperio seléucida. Su ventaja residía en una organización eficiente, una disciplina férrea y enormes reservas de efectivos militares. El ejército romano nunca estableció un departamento de investigación y desarrollo, y sus armas fueron más o menos las mismas a lo largo de varios siglos. Si las legiones de Escipión Emiliano (el general que arrasó Cartago y derrotó a los numantinos en el siglo II a. C.) hubieran aparecido de repente 500 años más tarde en la era de Constantino el Grande, Escipión habría tenido una clara probabilidad de vencer a Constantino. Imaginemos ahora qué le habría sucedido a un general de hace algunos siglos, digamos que Napoleón, si hubiera mandado su ejército contra una brigada acorazada moderna. Napoleón era un estratega brillante, y sus hombres eran excelentes profesionales, pero sus habilidades habrían sido inútiles frente a las armas modernas.

Tal como ocurría en Roma, también en la antigua China la mayoría de los generales y filósofos no pensaban que fuera su deber desarrollar nuevas armas. El invento militar más importante en la historia de China fue la pólvora. Pero, hasta donde sabemos, la pólvora se inventó por accidente, por parte de alquimistas taoístas que buscaban el elixir de la vida. La carrera subsiguiente de la pólvora es todavía más reveladora. Se podría pensar que los alquimistas taoístas habrían convertido a China en dueña del mundo. En realidad, los chinos emplearon el nuevo compuesto principalmente para fabricar petardos. Incluso cuando el Imperio Song se hundía ante una invasión mongola, ningún emperador estableció un Proyecto Manhattan medieval para salvar el imperio mediante el invento de un arma apocalíptica. Solo en el siglo XV (unos 600 años después de la invención de la pólvora), los cañones se convirtieron en un factor decisivo en los campos de batalla de Afroasia. ¿Por qué se tardó tanto en poner el mortífero potencial de esta sustancia al servicio del uso militar? Porque apareció en una época en la que ni reyes, ni sabios, ni mercaderes pensaron que una nueva tecnología militar podría salvarlos o hacerlos ricos.

La situación empezó a cambiar en los siglos XV y XVI, pero tuvieron que pasar otros 200 años antes de que la mayoría de los gobernantes demostraran algún interés por financiar la investigación y el desarrollo de nuevas armas. La logística y la estrategia continuaron teniendo un impacto mucho mayor en el resultado de las guerras que la tecnología. La máquina militar napoleónica que aplastó a los ejércitos de las potencias europeas en Austerlitz (1805) estaba dotada con el mismo armamento, más o menos, que había usado el ejército de Luis XVI. El propio Napoleón, a pesar de ser un artillero, tenía poco interés por las armas modernas, aunque científicos e inventores intentaron persuadirlo para que financiara el desarrollo de máquinas voladoras, submarinos y cohetes.

La ciencia, la industria y la tecnología militar solo se entrelazaron con la llegada del sistema capitalista y de la revolución industrial. Sin embargo, una vez que se hubo establecido dicha relación, el mundo se transformó rápidamente.

## EL IDEAL DE PROGRESO

Hasta la revolución científica, la mayoría de las culturas no creían en el progreso. Pensaban que la Edad de Oro era cosa del pasado, y que el mundo se había estancado, si no algo peor. La fidelidad estricta a la sabiduría de los siglos quizá podría devolver los buenos tiempos pasados, y era concebible que el ingenio humano pudiera mejorar esta o aquella faceta de la vida cotidiana. Sin embargo, se consideraba imposible que los conocimientos prácticos humanos resolvieran los problemas fundamentales del mundo. Si Mahoma, Jesús, Buda y Confucio (que sabían todo lo que hay que saber) fueron incapaces de erradicar el hambre, la enfermedad, la pobreza y la guerra en el mundo, ¿cómo podíamos esperar hacerlo nosotros?

Muchas religiones creían que algún día aparecería un mesías y acabaría con todas las guerras y hambrunas e incluso con la muerte misma. Pero la idea de que la humanidad podía hacer esto descubriendo nuevos conocimientos e inventando nuevas herramientas era peor que ridícula: era arrogancia. El relato de la Torre de Babel, el relato de Ícaro, el relato del Golem, e innumerables mitos enseñaban a la gente que cualquier intento de ir más allá de las limitaciones humanas conduciría inevitablemente al desengaño y al desastre.

Cuando la cultura moderna admitió que había muchas cosas importantes que todavía no sabía, y cuando esta admisión de ignorancia se unió a la idea de que los descubrimientos científicos nos podrían proporcionar nuevos poderes, la gente empezó a sospechar que, después de todo, el progreso real podía ser posible. Cuando la ciencia empezó a resolver un problema insoluble tras otro, muchos se convencieron de que la humanidad podía solucionar todos y cada uno de los problemas mediante la adquisición y aplicación de nuevos conocimientos. La pobreza, la enfermedad, las guerras, las hambrunas, la muerte misma, no eran el destino inevitable de la humanidad. Eran simplemente los frutos de nuestra ignorancia.

Un ejemplo famoso es el rayo. Muchas culturas creían que el rayo era el martillo de un dios enfurecido que empleaba para castigar a los pecadores. A mediados del siglo XVIII, en uno de los experimentos más célebres de la historia, Benjamin Franklin hizo volar una cometa durante una tormenta con relámpagos para comprobar la hipótesis de que el rayo es simplemente una corriente eléctrica. Las observaciones empíricas de Franklin, unidas a su conocimiento de las cualidades de la energía eléctrica, le permitieron inventar el pararrayos y desarmar a los dioses.

La pobreza es otro ejemplo pertinente. Muchas culturas han considerado que la pobreza es una parte ineludible de este mundo imperfecto. Según el Nuevo Testamento, poco antes de la crucifixión, una mujer ungió a Jesús con aceite precioso que valía 300 denarios. Los discípulos de Jesús reprendieron a la mujer por gastar esa enorme suma de dinero en lugar de dárselo a los pobres, pero Jesús la defendió diciendo: «Pobres siempre los tenéis con vosotros, y cuando queráis podéis hacerles bien; pero a mí no siempre me tenéis» (Marcos, 14,7). Hoy en día, cada vez menos gente, incluidos cada vez menos cristianos, están de acuerdo con Jesús sobre este asunto. De manera creciente, se considera que la pobreza es un problema técnico susceptible de intervención. Es algo compartido por la mayoría que las políticas basadas en los últimos hallazgos en agronomía, economía, medicina y sociología pueden eliminar la pobreza.

Y es cierto que muchas partes del mundo ya se han visto liberadas de las peores formas de privación. A lo largo de la historia, las sociedades han padecido dos tipos de pobreza: la pobreza social, que impide que algunas personas tengan las oportunidades de las que otros disponen; y la pobreza biológica, que pone en riesgo la vida de los individuos debido a la falta de sustento y refugio. Quizá la pobreza social nunca se podrá erradicar, pero en muchos países de todo el mundo la pobreza biológica es cosa del pasado.

Hasta hace muy poco, la mayoría de las personas se hallaban muy cerca de la línea de pobreza biológica, por debajo de la cual a una persona le faltan las calorías suficientes para mantener la vida durante mucho tiempo. Incluso pequeños errores de cálculo o pequeñas desgracias podían poner fácilmente a la gente por debajo de dicha línea, en la inanición. Los desastres naturales y las calamidades causadas por el hombre hundieron a menudo en el abismo a poblaciones enteras, provocando la muerte de millones de personas. Hoy en día, la mayoría de los habitantes del mundo tienen tendida bajo ellos una red de seguridad. Los individuos están protegidos de las desgracias personales por los seguros, la Seguridad Social promovida por el Estado y por una plétora de ONG locales e internacionales. Cuando la calamidad azota a una región entera, los programas de asistencia procedentes de todo el mundo suelen tener éxito en evitar lo peor. Las personas todavía padecen numerosas degradaciones, humillaciones y enfermedades relacionadas con la pobreza, pero en la mayoría de los países nadie se muere de hambre. En realidad, en muchas sociedades hay más gente en peligro de morir de obesidad que de hambre.

## EL PROYECTO GILGAMESH

De todos los problemas ostensiblemente insolubles de la humanidad, hay uno que continúa siendo el más fastidioso, interesante e importante: el problema de la muerte.

Antes de la era moderna tardía, la mayoría de las religiones e ideologías daban por sentado que la muerte era nuestro destino inevitable. Además, la mayoría de las confesiones convirtieron la muerte en la principal fuente de sentido en la vida. Intente el lector imaginar el islamismo, el cristianismo o la religión del antiguo Egipto en un mundo sin la muerte. Estas religiones enseñaban a la gente que tenían que aceptar la muerte y depositar sus esperanzas en la vida después de la muerte, en lugar de intentar superar la muerte e intentar vivir para siempre aquí en la Tierra. Las mejores mentes se concentraban en dar sentido a la muerte, no en intentar escapar de ella.

Este tema lo recoge el mito más antiguo que ha llegado hasta nosotros; el mito de Gilgamesh del antiguo Sumer. Su héroe es el hombre más fuerte y hábil del mundo, el rey Gilgamesh de Uruk, que podía vencer a cualquiera en combate. Un día, el mejor amigo de Gilgamesh, Enkidu, murió. Gilgamesh se sentó junto al cadáver y lo observó durante muchos días, hasta que vio que un gusano salía de la nariz de su amigo. En aquel momento, Gilgamesh fue presa del terror, y decidió que él nunca moriría. De alguna manera, encontraría el modo de vencer a la muerte. Gilgamesh emprendió entonces un viaje hasta los confines del universo, matando leones, luchando contra hombres escorpión y encontrando el camino hacia el infierno. Allí hizo añicos a los gigantes de piedra de Urshanabi y al barquero del río de los muertos, y encontró a Utnapishtim, el último superviviente del diluvio primordial. Pero Gilgamesh fracasó en su búsqueda. Volvió a su hogar con las manos vacías, tan mortal como siempre, pero con una nueva muestra de sabiduría. Cuando los dioses crearon al hombre, había descubierto Gilgamesh, dispusieron que la muerte fuera el destino inevitable del hombre, y el hombre ha de aprender a vivir con ello.

Los discípulos del progreso no comparten esta actitud derrotista. Para los hombres de ciencia, la muerte no es un destino inevitable, sino simplemente un problema técnico. La gente se muere no porque los dioses así lo decretaran, sino debido a varios fallos técnicos: un ataque al corazón, un cáncer, una infección. Y cada problema técnico tiene una solución técnica. Si el corazón aletea, puede ser estimulado por un marcapasos o sustituido por un nuevo corazón. Si el cáncer se extiende, se puede combatir con medicamentos o radiación. Si las bacterias proliferan, se pueden someter con antibióticos. Es verdad que, a día de hoy, no podemos resolver todos los problemas técnicos, pero estamos trabajando en ellos. Nuestras mejores mentes no pierden el tiempo intentando dar sentido a la muerte. Por el contrario, están concentradas investigando los sistemas fisiológicos, hormonales y genéticos responsables de la enfermedad y la edad avanzada. Desarrollan nuevas medicinas, tratamientos revolucionarios y órganos artificiales que alargarán nuestra vida y que un día podrán vencer a la misma Parca.

Hasta hace poco, no habríamos oído a los científicos, o a nadie, hablar de manera tan contundente. «¿Derrotar a la muerte?! ¡Qué tontería! Solo intentamos curar el cáncer, la tuberculosis y la enfermedad de Alzheimer», insistían. La gente evitaba el tema de la muerte porque el objetivo parecía demasiado escurridizo. ¿Por qué crear

ilusiones irrazonables? Sin embargo, ahora nos hallamos en un punto en el que podemos ser francos al respecto. El proyecto principal de la revolución científica es dar a la humanidad la vida eterna. Incluso si matar a la muerte parece un objetivo inalcanzable, ya hemos conseguido cosas que eran inconcebibles hace unos pocos siglos. En 1199, el rey Ricardo Corazón de León fue alcanzado por una flecha en su hombro izquierdo. Hoy diríamos que sufrió una herida leve. Pero en 1199, a falta de antibióticos y de métodos de esterilización efectivos, esa herida leve en la carne se infectó y se gangrenó. La única manera de detener la extensión de la gangrena en la Europa del siglo XII era cortar el miembro infectado, algo imposible cuando la infección era en un hombro. La gangrena se extendió por todo el cuerpo de Ricardo y nadie pudo ayudar al rey, que murió a las dos semanas sufriendo una terrible agonía.

Hasta el siglo XIX, los mejores médicos no sabían cómo evitar la infección y detener la putrefacción de los tejidos. En los hospitales de campaña, los doctores cortaban de manera rutinaria las manos y las piernas de los soldados que recibían incluso heridas leves en las extremidades, pues temían la gangrena. Dichas amputaciones, así como todos los demás procedimientos médicos (como la extracción de muelas) se hacían sin anestesia. El uso regular de los primeros anestésicos (éter, cloroformo y morfina) no se introdujo en la medicina occidental hasta mediados del siglo XIX. Antes de la llegada del cloroformo, cuatro soldados tenían que sujetar a su camarada herido mientras el doctor serraba el miembro dañado. A la mañana siguiente de la batalla de Waterloo (1815), junto a los hospitales de campaña podían verse montones de manos y piernas serradas. En aquellos tiempos, a los carpinteros y carniceros que se alistaban en el ejército se les solía destinar a servir en el cuerpo médico, porque la cirugía requería poca cosa más que saberse manejar con cuchillos y sierras.

En los dos siglos transcurridos desde Waterloo, las cosas han cambiado hasta volverse irreconocibles. Píldoras, inyecciones y operaciones delicadas nos salvan de una serie de enfermedades y heridas que antaño suponían una sentencia de muerte ineludible. También nos protegen de incontables dolores e indisposiciones que los individuos premodernos aceptaban simplemente como parte de la vida. La esperanza media de vida saltó desde los 25-40 años a alrededor de 67 en todo el mundo, y a unos 80 años en el mundo desarrollado.<sup>[79]</sup>

La muerte sufrió sus peores reveses en la liza de la mortalidad infantil. Hasta el siglo XX, entre la cuarta y la tercera parte de los niños de las sociedades agrícolas no llegaban nunca a la edad adulta. La mayoría de ellos sucumbían a enfermedades infantiles como la difteria, el sarampión y la viruela. En la Inglaterra del siglo XVII, 150 de cada 1.000 niños nacidos morían durante su primer año de vida, y un tercio de todos los niños habían muerto antes de alcanzar los quince años.<sup>[80]</sup> Hoy en día, solo 5 de cada 1.000 bebés ingleses mueren durante su primer año, y solo 7 de cada 1.000 mueren antes de alcanzar los quince años de edad.<sup>[81]</sup>

Podemos comprender mejor el impacto real de estas cifras si dejamos de lado las

estadísticas y contamos alguna historia. Un buen ejemplo es la familia del rey Eduardo I de Inglaterra (1237-1307) y su esposa, la reina Leonor (1241-1290). Sus hijos gozaron de las mejores condiciones y del entorno más confortable que podía proporcionar la Europa medieval. Vivían en palacios, comían tanta comida como querían, poseían muchos vestidos abrigados, hogares bien abastecidos de leña, disponían del agua más limpia, de un ejército de sirvientes y de los mejores médicos. Las fuentes mencionan que la reina Leonor dio a luz dieciséis hijos entre 1255 y 1284:

1. Una hija anónima, nacida en 1255, murió al nacer.
2. Una hija, Catherine, murió a la edad de 1 o 3 años.
3. Una hija, Joan, murió a los 6 meses.
4. Un hijo, John, murió a los 5 años.
5. Un hijo, Henry, murió a los 6 años.
6. Una hija, Eleanor, murió a los 29 años.
7. Una hija anónima murió a los 5 meses.
8. Una hija, Joan, murió a los 35 años.
9. Un hijo, Alphonso, murió a los 10 años.
10. Una hija, Margaret, murió a los 58 años.
11. Una hija, Berengeria, murió a los 2 años.
12. Una hija anónima murió poco después de nacer.
13. Una hija, Mary, murió a los 53 años.
14. Un hijo anónimo murió poco después de nacer.
15. Una hija, Elizabeth, murió a los 34 años.
16. Un hijo, Edward.

El más joven, Edward, fue el primero de los niños que sobrevivió a los peligrosos años de la infancia, y a la muerte de su padre ascendió al trono inglés como el rey Eduardo II. En otras palabras, Leonor tuvo que hacer dieciséis intentos para conseguir la misión más fundamental de una reina inglesa: proporcionar a su marido un heredero varón. La madre de Eduardo II tuvo que ser una mujer de paciencia y fortaleza excepcionales. No era así la mujer que Eduardo eligió por esposa, Isabel de Francia. Hizo que lo mataran cuando el rey tenía cuarenta y tres años.<sup>[82]</sup>

Hasta donde sabemos, Leonor y Eduardo I eran una pareja sana y no transmitieron ninguna enfermedad hereditaria fatal a sus hijos. No obstante, diez de los dieciséis (el 62 por ciento) murieron durante la infancia. Solo seis consiguieron vivir más allá de los once años, y solo tres (el 18 por ciento) vivieron más de cuarenta años. Además de estos nacimientos, lo más probable es que Leonor tuviera algunos embarazos que acabaran en aborto. De promedio, Eduardo y Leonor perdieron un hijo cada tres años, diez hijos uno detrás de otro. Para un padre o una madre actuales es casi imposible concebir una pérdida así.

¿Cuánto tiempo hará falta para desarrollar el Proyecto Gilgamesh? ¿Cien años? ¿Quinientos años? ¿Mil años? Cuando recordamos lo poco que sabíamos acerca del cuerpo humano en 1900 y cuánto conocimiento hemos adquirido en un solo siglo,

hay motivos para ser optimistas. La ingeniería genética ha conseguido prolongar dos veces la esperanza media de vida de *Caenorhabditis elegans*, un gusano.<sup>[83]</sup> ¿Podría hacer lo mismo para *Homo sapiens*? Expertos en nanotecnología desarrollan un sistema inmune biónico compuesto de millones de nanorrobots, que habitarían en nuestro cuerpo, abrirían vasos sanguíneos bloqueados, combatirían a virus y bacterias, eliminarían células cancerosas e incluso invertirían los procesos de envejecimiento.<sup>[84]</sup> Algunos científicos serios sugieren que hacia 2050 algunos humanos se convertirán en amortales (no inmortales, porque todavía podrían morir de algún accidente, sino amortales, que significa que, en ausencia de un trauma fatal, su vida podría extenderse indefinidamente).

Tenga éxito o no el Proyecto Gilgamesh, desde una perspectiva histórica es fascinante ver que la mayoría de las religiones e ideologías modernas han eliminado de la ecuación a la muerte y la vida después de la muerte. Hasta el siglo XVIII, las religiones consideraban que la muerte y sus consecuencias eran centrales para el significado de la vida. A partir del siglo XVIII, religiones e ideologías como el liberalismo, el socialismo y el feminismo perdieron todo interés por la vida después de la muerte. ¿Qué es, exactamente, lo que le ocurre a un o a una comunista después de morir? ¿Qué le ocurre a un capitalista? ¿Qué le ocurre a una feminista? No tiene sentido buscar una respuesta en los escritos de Marx, Adam Smith o Simone de Beauvoir. La única ideología moderna que todavía concede a la muerte un papel central es el nacionalismo. En sus momentos más poéticos y desesperados, el nacionalismo promete que quien muera por la nación vivirá para siempre en su memoria colectiva. Pero esta promesa es tan confusa que incluso la mayoría de los nacionalistas no saben realmente qué hacer con ella.

## EL VIEJO AMANTE DE LA CIENCIA

Vivimos en una era técnica. Son muchos los que están convencidos de que la ciencia y la tecnología tienen las respuestas a todos nuestros problemas. Solo hemos de dejar a los científicos y técnicos que sigan con su trabajo, y crearán el cielo aquí en la Tierra. Pero la ciencia no es una empresa que tenga lugar en algún plano moral o espiritual superior por encima del resto de la actividad humana. Como todos los otros campos de nuestra cultura, está modelada por intereses económicos, políticos y religiosos.

La ciencia es un asunto muy caro. Un biólogo que quiera entender el sistema inmune humano necesita laboratorios, tubos de ensayo, productos químicos y microscopios electrónicos, por no mencionar ayudantes de laboratorio, electricistas, fontaneros y limpiadores. Un economista que pretenda modelar mercados de crédito ha de comprar ordenadores, organizar enormes bancos de datos y desarrollar

complicados programas de procesamiento de datos. Un arqueólogo que desee comprender el comportamiento de los antiguos cazadores-recolectores ha de viajar a tierras lejanas, excavar ruinas antiguas y datar huesos fosilizados y objetos. Todo esto cuesta dinero.

Durante los últimos 500 años, la ciencia moderna ha logrado maravillas gracias en gran parte a la buena disposición de gobiernos, empresas, fundaciones y donantes privados que han donado miles de millones de dólares a la investigación científica. Estos miles de millones han hecho mucho más para explorar el universo, cartografiar el planeta y catalogar el reino animal que lo que hicieron Galileo Galilei, Cristóbal Colón y Charles Darwin. Si estos genios no hubieran nacido, sus intuiciones probablemente se les habrían ocurrido a otros. Pero si no se dispusiera de la financiación adecuada, no habría excelencia intelectual que la hubiera compensado. Por ejemplo, si Darwin no hubiera nacido, hoy en día atribuiríamos la teoría de la evolución a Alfred Russel Wallace, que llegó a la idea de evolución por medio de la selección natural independientemente de Darwin y solo unos años después. Pero si las potencias europeas no hubieran financiado la investigación geográfica, zoológica y botánica alrededor del mundo, ni Darwin ni Wallace habrían obtenido los datos empíricos necesarios para desarrollar la teoría de la evolución. Es probable que ni siquiera lo hubieran intentado.

¿Por qué empezaron a fluir los miles de millones desde las cajas fuertes de los gobiernos y las empresas hasta los laboratorios y las universidades? En los círculos académicos, son muchos los que son lo bastante ingenuos para creer en la ciencia pura. Creen que gobiernos y empresas les proporcionan dinero de forma altruista para que desarrollen cualesquiera proyectos de investigación que les gusten. Pero esto no describe realmente las realidades de la financiación de la ciencia.

La mayoría de los estudios científicos se financian porque alguien cree que pueden ayudar a alcanzar algún objetivo político, económico o religioso. Por ejemplo, en el siglo XVI, reyes y banqueros dedicaron enormes recursos para financiar expediciones geográficas alrededor del mundo y ni un solo penique para estudiar la psicología infantil. Esto se debe a que reyes y banqueros suponían que el descubrimiento de un nuevo conocimiento geográfico les permitiría conquistar nuevas tierras y establecer imperios comerciales, mientras que no podían ver beneficios en comprender la psicología infantil.

En la década de 1940, los gobiernos de los Estados Unidos de América y de la Unión Soviética destinaron enormes recursos al estudio de la física nuclear y no a la arqueología subacuática. Supusieron que estudiar la física nuclear les permitiría desarrollar armas nucleares, mientras que era improbable que la arqueología subacuática les ayudara a ganar guerras. Los propios científicos no siempre son conscientes de los intereses políticos, económicos y religiosos que controlan el flujo de dinero; muchos científicos, de hecho, actúan por pura curiosidad intelectual. Sin embargo, solo rara vez son los científicos los que dictan el programa científico.

Aun en el caso de que quisiéramos financiar ciencia pura, no afectada por intereses políticos, económicos o religiosos, probablemente sería imposible. Después de todo, nuestros recursos son limitados. Si se pide a un congresista que dedique un millón de dólares adicional a la Fundación Nacional para la Ciencia para investigación básica, preguntará, justificadamente, si ese dinero no se emplearía mejor en financiar la formación del profesorado o en proporcionar una exención de impuestos a una fábrica en apuros en su distrito. Para distribuir recursos limitados hemos de dar respuesta a preguntas como «¿Qué es más importante?» y «¿Qué es bueno?». Y estas no son preguntas científicas. La ciencia puede explicar lo que existe en el mundo, cómo funcionan las cosas y lo que puede haber en el futuro. Por definición, no tiene pretensiones de saber qué es lo que debería haber en el futuro. Solo las religiones y las ideologías intentan dar respuesta a estas preguntas.

Considere el lector el dilema siguiente. Dos biólogos del mismo departamento, que poseen las mismas aptitudes profesionales, han solicitado cada uno una ayuda de un millón de dólares para financiar sus proyectos de investigación en marcha. El profesor Cornezuelo quiere estudiar una enfermedad que infecta las ubres de las vacas, lo que produce una reducción del 10 por ciento en su producción de leche. La profesora Retoño quiere estudiar si las vacas sufren mentalmente cuando se las separa de sus terneros. Suponiendo que la cantidad de dinero sea limitada, y que es imposible financiar ambos proyectos de investigación, ¿cuál de ellos debería financiarse?

Esta pregunta no tiene una respuesta científica. Solo hay respuestas políticas, económicas y religiosas. En el mundo de hoy, es evidente que Cornezuelo tiene una mayor probabilidad de obtener el dinero, no porque las enfermedades de las ubres sean científicamente más interesantes que la mentalidad bovina, sino porque la industria lechera, que se beneficiará de la investigación, tiene más influencia política y económica que el grupo de presión de los derechos de los animales.

Quizá en una sociedad estrictamente hindú, en la que las vacas son sagradas, o en una sociedad comprometida con los derechos de los animales, la profesora Retoño tuviera más probabilidades. Pero mientras viva en una sociedad que valora el potencial comercial de la leche y la salud de sus habitantes humanos por encima de los sentimientos de las vacas, será mejor que escriba su proyecto de investigación apelando a tales supuestos. Por ejemplo, la profesora Retoño podría escribir que «La depresión lleva a una reducción en la producción de leche. Si comprendiéramos el mundo mental de las vacas lecheras, podríamos desarrollar medicamentos psiquiátricos que mejoraran su talante, con lo que la producción de leche podría aumentar hasta el 10 por ciento. Calculo que hay un mercado global de 250 millones de dólares anuales para los medicamentos psiquiátricos para bovinos».

La ciencia es incapaz de establecer sus propias prioridades, así como de determinar qué hacer con sus descubrimientos. Por ejemplo, desde un punto de vista puramente científico no está claro qué deberíamos hacer con nuestra comprensión

creciente de la genética. ¿Deberíamos emplear este conocimiento para curar el cáncer, para crear una raza de superhombres modificados genéticamente, o para modificar a vacas lecheras y dotarlas de ubres supergrandes? Es evidente que un gobierno liberal, un gobierno comunista, un gobierno nazi y una empresa multinacional capitalista utilizarían el mismo descubrimiento científico para fines completamente diferentes, y no hay razón científica para preferir un uso frente a los demás.

En resumen, la investigación científica solo puede florecer en alianza con alguna religión o ideología. La ideología justifica los costes de la investigación. A cambio, la ideología influye sobre las prioridades científicas y determina qué hacer con los descubrimientos. De ahí que con el fin de entender cómo es que la humanidad ha llegado a Alamogordo y ha alcanzado la Luna (en lugar de cualquier otro número de destinos alternativos) no basta con revisar los logros de los físicos, los biólogos y los sociólogos. Hay que tener en cuenta las fuerzas ideológicas, políticas y económicas que han modelado la física, la biología y la sociología, y las han impulsado en unas determinadas direcciones al tiempo que ignoraban otras.

Dos fuerzas en particular merecen nuestra atención: el imperialismo y el capitalismo. El circuito recurrente entre la ciencia, el imperio y el capital ha sido sin ninguna duda el principal motor de la historia durante los últimos 500 años. Los capítulos que siguen analizan sus mecanismos. Primero consideraremos de qué manera las turbinas gemelas de la ciencia y el imperio estaban fijadas una a la otra, y después veremos cómo ambas estaban conectadas al sistema de bombeo de dinero del capitalismo.